Chem. 286 m

R

Analytische Untersuchungen über die Natur der brennbaren Luft

von

Johann Sennebier,

Predigern und Bibliothekar zu Genf.

Aus dem Französischen übersetzt: mit einigen, von Hrn. R. Kirwan erhaltenen und eigenen Anmerkungen herausgegeben

von

D. Lorenz Crell.

Herzogl. Braunschw. Lüneb. Bergrath, der Weltweisheit und Arzneygelahrtheit O. O. Lehrern zu Helmstädt ꝛc.

Leipzig

In der Joh. Gottfr. Müllerschen Buchhandlung.

1785.

Ritter.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorbericht

des Herausgebers.

Unter diejenigen Gegenstände, die der gegenwärtigen Chemie eine neue und vollkommene Gestalt gegeben haben, gehört unstreitig die Kenntniß der verschiedenen Luftarten, um welche man sich vormals gar nicht bekümmerte, ja deren Zerlegung man gar für unmöglich hielt. Daß es mehrere luftförmige, das ist, dauerhaft elastische und durch Anhäufung sich nicht zur Flüßigkeit verdickende Substanzen gebe, die sich durch auszeichnende Kennzeichen unterscheiden, daran zweifelt wohl jetzt kein Naturforscher mehr: allein über ihr Wesen, ihre einfachern Bestandtheile, ihre wechselseitige Entstehung auseinander, über diese Fragen sind sie nicht einig. Giebt es Luftstoffe, die wahre ursprüngliche Elemente sind: oder sind sie nur dauerhaft elastische Dämpfe des Wassers und andrer Flüßigkeiten? Ist die dephlogistisirte, oder Feuerluft die Grundlage der Uebrigen? Ist die fixe aus jener und der brennbaren Luft

zusammengesetzt? Und was ist die brennbare selbst? Diese letzte hat vorzüglich die Aufmerksamkeit der Naturkündiger auf sich gezogen; ihre große Leichtigkeit, ihre Entzündbarkeit machten sie gleich, nach ihrer ersten Gewahrnehmung, sehr merkwürdig. Noch mehr wurde sie der Gegenstand der allgemeinen Aufmerksamkeit durch ihre Anwendung zur Luftschiffahrt, dieser glänzenden, kühnen, der menschlichen Entschlossenheit Ehre machenden Erfindung. Auch dem blos forschenden Scheidekünstler war sie sehr wichtig, weil sie den Schlüssel zu manchen bisher schwer erklärten Erscheinungen gab: noch mehr wurde sie es, als Hr. R. Kirwan Gründe vortrug, die es glaublich machten, die brennbare Luft sey, im fixirten Zustande, nichts anders, als Phlogiston, das entwickelt und im luftförmigen Zustande sich als jene Luft zeige. Hrn. Kirwans Gründe waren so scharfsinnig, sie waren in einem solchen Lichte dargestellt, von so manchen Versuchen begleitet, durch die leichte Erklärung mancher schwürigen Erscheinungen so begünstigt, daß sehr viele seiner Landesleute, viele angesehene Naturforscher unter uns, auch unter den Schweden, Franzosen und Italiänern seiner Theorie willigen Beyfal gaben.

Gern bekenne ich, daß Hrn. Kirwans Lehrgebäude mir ungemein gefiel: meine besorgte Uebersetzung seiner Versuche und Beobachtungen*) beweist

*) Versuche und Beobachtungen über die specifische Schwere, und die Anziehungskraft verschiedener Salz-

weiſt es hinlänglich. Unter den bisherigen Theorien über das Brennbare hielte ich ſie für die vorzüglichſte, ob mir gleich noch einige Schwierigkeiten bey verſchiedenen Erſcheinungen vorhanden zu ſeyn ſchienen, die ſich aus jenen Sätzen nicht ganz heben laſſen möchten, wie ich in der Vorrede zu jener Ueberſetzung bemerkte. Dieſer Gegenſtand war alſo noch fortgeſetzter Unterſuchung und Prüfung würdig. Daher entſprang mein Wunſch, dieſe Arbeit von einem wahrheitsliebenden und einſichtsvollen Naturforſcher unternommen zu ſehn; und den Anfang meines Wunſches ſehe ich vor mir, da **Hr. Sennebier** ſchon die Bahn eröfnet hat.

Hr. Sennebier hat ſich bereits durch Schriften über Gegenſtände der phyſiſchen Chemie, die beſonders die luftförmigen Stoffe betreffen*), bekannt gemacht; und hierin hat er viele Talente, Kenntniſſe und rühmliche Beharrlichkeit in Verfolgung des fortgeſetzten Plans bewieſen. Seine Unterſuchung über die brennbare Luft, ihre Zer-

Salzarten, und über die Natur des Phlogiſtons. Berlin, bey Nicolai 1783 St. 1. 2.

*) Memoire phiſico-chymique ſur l'influence de la lumiere ſolaire, pour modifier les etres des trois regnes 1782 T. I. II. III — Recherches ſur l'influence de la lumiere ſolaire, pour modifier l'air fixe en air pur par la vegetation, 1783.

legung in fremdartige Bestandtheile, wird daher die Aufmerksamkeit der Naturkündiger auf sich ziehn, und verdient sie auch. Noch aufmerksamer wird der Scheidekünstler mit mir auf dasjenige seyn, was Hr. Sennebier geradezu bey aller Hochachtung, die er für Hrn. Kirwan bekennt, seiner Theorie über das Phlogiston entgegen setzt.

Wer die Wahrheit über alles liebt, wer bey ihrer streitigen Untersuchung sich kühl und ruhig erhalten, und ohne Vorurtheil auch den Irrthum eines geliebten Freundes sogleich entdecken kann; der besitzt die vorzüglichste Eigenschaft, die zu philosophischen Untersuchungen nöthig ist. Eine solche Denkungsart suchte ich mir von jeher zu eigen zu machen: mit einer solchen studierte ich Hrn. Sennebiers Buch. Noch mehr wurde ich dazu veranlaßt, als ich sehr dringend ersucht wurde, eine Uebersetzung der gegenwärtigen Schrift zu besorgen. Meine Zeit erlaubt es zwar nicht, sie selbst zu übernehmen: allein ein hier studirender, durch Talente, Wissenschaften und Sprachkenntniß sich auszeichnender, junger Gelehrter, Hr. Jacob Heinrich Wittekopf, unterzog sich der Arbeit, und ich verglich die gemachte Uebersetzung mit dem Original in Rücksicht auf ihre Richtigkeit. Ich machte bey dem Durchlesen an verschiednen Orten etliche Anmerkungen, wo ich mit dem Hrn. Verfasser nicht gleich dachte. Zugleich correspondirte ich mit Hrn. R. Kirwan über dies Buch, und erbat mir seine Meinung darüber;

er war so gefällig, mir zu versprechen, daß er mir Anmerkungen über die vorzüglichsten, ihn bestreitenden Stellen senden werde. Seit der Zeit unterließ ich fast alle weitere Bemerkungen, weil ich Hrn. Kirwan für einen weit fähigern Richter über solche Materien hielt, als mich, und weil ich auch nicht wuste, gegen welche Stellen seine Antworten gerichtet seyn würden; daher muste ich verhüten, durch vielleicht doppelte Antworten unsre Leser zu ermüden. Die Entfernung der Oerter, und oft unvermeidliche Hindernisse des schnellen Fortgangs der Briefe auf den Posten, waren die Ursache, daß ich Hrn. Kirwans Bemerkung erst erhielt, als die Uebersetzung fast schon abgedruckt war. Es blieb mir also nichts übrig, als nach ihrer Uebersetzung sie dem Buche selbst anhängen zu lassen. Gründe und Gegengründe liegen nun zur Entscheidung vor dem Publikum: Hochachtung gegen beyde Partheyen, Freundschaft gegen Hrn. R. Kirwan, Behutsamkeit im Entscheiden, selbst bey Privaturtheilen, und noch viel mehr, wenn sie einsichtsvollen Naturforschern öffentlich vorgelegt werden sollen, halten mich ab, über das Gewicht der beyderseitigen Gründe einen Ausspruch zu wagen, ob ich gleich meinen noch fortdaurenden Hang zu Hrn. Kirwans Theorie nicht verhehlen will. Neue Theorien über wichtige Erscheinungen der Natur erhalten dadurch erst einen gewissen Grad der Festigkeit und Zuverläßigkeit, wenn sie von allen Seiten erwogen werden. Daher werden

auch Hrn. Sennebiers fernere Untersuchungen über jene Gegenstände den Naturkündigern willkommen seyn; und ich bin sehr bereit, seine etwanigen Beantwortungen über Hrn. Kirwans Aeusserungen durch die chemischen Annalen, wenn es Hrn. Sennebier so gefällig seyn sollte, öffentlich bekannt zu machen.

Helmstädt,
den 10. April 1785.

D. L. Crell.

Vorrede.

Jeder Gegenstand kann unter einer Menge von Verhältnissen betrachtet werden; indessen ist doch jedes Verhältniß ein wichtiger Theil seiner Geschichte und ohne Kenntniß desselben würde sie mangelhaft seyn. Man hat zwar sehr viele auffallende und wichtige Versuche gemacht, um die Eigenschaften der luftförmigen Flüßigkeiten zu entdecken; aber hat man wohl schon genung gemacht, um bis in ihre Natur zu dringen? Ich zweifle daran; und ob schon viele Physiker den Schleier, der ihnen die Beschaffenheit dieser unsichtbaren Substanzen verdeckte, zu zerreissen sich bemühten; so waren sie doch nicht so glücklich, als sie hätten seyn können, weil sie vielleicht nicht die dazu nöthige Standhaftigkeit besaßen.

Vorrede.

Die genaue Kenntniß eines Körpers ist der wichtigste Theil der Untersuchungen, die er darbietet; aber auch der schwerste. Man muß die hartnäckige Verbindung überwinden, welche die Theile der Mischung, die man erforschen will, vereinigt; man muß keinen Theil, den man getrennt hat, verlieren, sondern ihn sichtbarlich zeigen, und darstellen können; man muß die zerstreuten Theile wieder sammlen und mit ihnen den zerstörten Körper bilden. Bey einer Menge von verschiedenen Bearbeitungen, welche zu diesen Absichten nöthig sind, hat man immer nur einen Zweck; und um ihn zu erreichen, ist man mit unzähligen Hindernissen umgeben, die man überwinden, mit Blendwerken, die man zerstreuen, mit Abweichungen, durch die man sich nicht ableiten lassen muß: Ohne Aufhören muß man gegen seine eignen Sinne, gegen seine Einbildung auf der Huth seyn. Der Physiker, welcher treulich neue Wahrheiten sucht, muß eben sowohl über sich selbst, als über dem Widerstand siegen, womit die Natur die Gegenstände, die er sich unterwerfen will, umgeben zu haben scheint.

Man wird sich leicht vorstellen; daß als ich die analytischen Untersuchungen über die Natur der luftförmigen Substanzen unternahm, ich einen Theil der großen Schwierigkeiten voraus sah, die sich meinen Absichten entgegen stellen würden: ich fand aber doch, wie man mir leicht glauben wird, noch weit beträchtlichere und zahlreichere. Ohne die-

diesen Hindernissen angemessene Talente entgegenstellen zu können; so behielt ich doch noch Standhaftigkeit, Muth, soll ich sagen Verwegenheit, die mich jene nicht für unüberwindlich halten ließen, und ich habe sie unablässig mit meinen schwachen Kräften zu bekämpfen gesucht. Sollte ich glücklich hierin gewesen seyn? Ich glaube, von dem Theile meiner Arbeit, den ich jetzt dem Urtheile des Publikums vorlege; allein das Zutrauen zu diesem meinen Erfolg, versichert mich nicht, daß es mit dem andern sich eben so verhalte.

Diejenigen, welche über die Wahrheit durch ihren Geist herrschen, welche sie durch ihre Geschicklichkeit, aus ihren verborgendsten Schlupfwinkeln zu ziehen wissen, welche ein lebhaftes und reines Licht über alle Gegenstände, die sie behandeln, verbreiten; diese, sage ich, müssen entscheiden, ob ich mich selbst getäuscht, und welches ein noch größres Unglück ist, ob ich nicht auch andre getäuscht habe. Habe ich die Wahrheit, dies einzige Gut der Seele, einen Augenblick verrathen; so geschahe es, weil ich sie zu besitzen glaubte und durch sie ihre leidenschaftlichen Liebhaber, die sich ununterbrochen mit ihr beschäftigen, zu vergnügen hofte.

Priestley, Fontana, Volta, Lavoisier, diese großen Naturforscher, sind es, die mir die Begierde eingeflößt haben, die Geheimnisse dieses

Zwei=

Zweiges der Chemie zu durchdringen; sie gaben mir die Mittel an die Hand, die ich zu ihrer Entdeckung anzuwenden hatte, sie ermunterten mich durch die Wichtigkeit ihrer glücklichen Erfolge auf, ihrer Bahn noch eine Nachlese zu versuchen. Sie allein mögen den Werth dieser Untersuchungen bestimmen, und meine Arbeiten beurtheilen. Meine Lehrer müssen meine Richter seyn; und ihre Meinungen müssen auf den Geist der Menschen, die sie in diesen Materien zu belehren berechtigt sind, einen tiefen Eindruck machen.

Das Werk, welches ich dem Publikum vorlege, ist keine strenge Zerlegung der brennbaren Luft; ich werde mich nicht unterfangen, zu behaupten, daß sie nur aus einem salzigen Grundstoffe, mit Phlogiston und Wasser verbunden, bestehe, weil ich sie darin bemerkt und gezeigt zu haben glaube, es wäre unbesonnen alles das, was man nicht sehen kann, davon auszuschliessen. Auch wäre es ebenfalls lächerlich, zu glauben, daß es keine andre brennbare auf verschiedene Art zusammengesetzte Luftarten gäbe; es wäre die Thorheit eines Blinden, der die Möglichkeit des Schauspiels, womit das Licht uns ergötzt, läugnen wollte, weil er die Wirkung nicht begreifen könnte. Ich fühle die Mängel meines Werks: ob ich sie gleich aber jetzt nicht heben kann; so verzweifle ich doch nicht durch fortgesetztes Nachdenken und ausharrende Arbeiten, einige davon vertilgen zu können.

Sol-

Solchergestalt werde ich ohne Zweifel das, was ich über die Ursachen der Entzündbarkeit der brennbaren Luft angeführt habe, vervollkommen; und eben dieses habe ich geglaubt, zum Gegenstande einer besondren Abhandlung machen zu müssen.

Endlich schien es mir nothwendig zu zeigen, daß die brennbare Luft wohl nicht das Phlogiston seyn könnte. Der verdiente Ruhm des Hrn. Kirwans muß die Chemisten und Physiker mit sich fortreissen; da aber jedoch die Fortschritte der Chemie und Physik viel von Ideen, die man sich vom Phlogiston macht, abhängen; da diese Substanz ein Bestandtheil aller Körper ist: so war es wichtig, die Versuche und Beweise anzuzeigen, welche die Versuche und Beweise des berühmten englischen Chemikers weniger wahrscheinlich machen. Ich habe dies mit Furcht gethan, weil ich anders denken muste, als ein Mann, der mir so geschickt scheint, die Gedanken anderer zu bestimmen: indeß habe ich es mit Muth gethan, weil Hr. Kirwan, wie alle wahre Philosophen, überzeugt ist, daß blos die Wahrheit aus streitigen Meinungen herauskommen kann, und daß man weder seine, noch meine Meinung geltend machen muß. Nur das Wahre allein muß man verfolgen, und andre zu finden veranlassen, wenn man nicht stark genung ist, es selbst zu fassen und allen in die Augen stralen zu lassen.

Ich werde, wenn ich gesund bleibe, meine Untersuchungen fortsetzen, und jede andre Luftart

auf

auf dieselbe Art, wie die brennbaren untersuchen, ohne diese letzte aus dem Gesicht zu verlieren, da sie mir noch verschiedene Schwierigkeiten aufzulösen übrig läßt, welche die Kenntniß der andern Luftarten und ihrer Verhältnisse mit jener, leichter zu übersteigen machen werden.

Ich setze nur noch hinzu, daß diese Materie, welche den Augen der meisten Menschen, vielleicht selbst Physikern, so unbedeutend scheint, wesentlich mit der thierischen und vegetabilischen Oekonomie, mit der Kenntniß der Atmosphäre, und des Einflusses der Luft auf Menschen, Pflanzen und Thiere verbunden sey. Doch genug hiervon: ich hoffe den Nutzen dieser Untersuchungen durch die Wichtigkeit ihrer Anwendungen zu zeigen.

In-

Inhalt

der analytischen Untersuchungen über die Natur einiger brennbaren Luftarten.

I. Betrachtungen über dies Werk. Seite 1

II. Bey meinen Versuchen gebrauchte Werkzeuge. S. 5

1. Um feste oder flüßige Körper in mit Wasser gefüllte Recipienten, ohne sie zu benetzen, und in mit Quecksilber gefüllte Gefäße, hinein zu bringen.
2. Um die Entzündungen der brennbaren Luft in verschloßnen Gefäßen zu bewirken.

III. Menge der brennbaren Luft, aus dem in mineralischen Säuren aufgelösten Stahl. S. 7

Unterschied meiner Resultate, von Hrn. Kirwan.
Ursache dieses Unterschiedes.
Stahl ohne brennbare Luft aufgelöst.

IV. Von der, vermittelst des Wassers aus den Metallen gezogenen brennbaren Luft. S. 11

1. Die gemeine Luft der Recipienten, worin das destillirte Wasser war, war vermindert.
2. Die Recipienten, in denen das gemeine Wasser mit der Eisenfeile war, gaben brennbare Luft.

V. Von der brennbaren Luft, verbunden mit dephlogistisirter und gemeiner. S. 15

1. Wirkung des destillirten und gemeinen Wassers auf die dephlogistisirte Luft.

2. Wir-

2. Wirkung des gemeinen Wassers auf die brennbaren Luftarten.
3. Wirkung der dephlogistisirten Luft auf dieselben.
4. Wirkung des gemeinen und destillirten Wassers auf die gemeine Luft.
5. Wirkung der gemeinen Luft auf die brennbare.
6. Zeit der grössten Verminderungen.
VI. Die brennbare Luft mit verschiedenen Körpern vermischt. Seite 22
1. Wirkung der Säuren auf die brennbare Luft.
2. Wirkung der sauren und der alkalischen Luftarten auf diese Luft.
3. Wirkung des Wassers auf dieselbe.
4. Wirkung der brennbaren Luft auf Silber.
5. Wirkung des Feuers auf die brennbare Luft.
6. Wirkung der phlogistisirenden Mittel auf die brennbare Luft.
7. Wirkung dephlogistisirter Körper auf dieselbe.
VII. Einige allgemeine Eigenschaften der brennbaren Luft. S. 26
1. Die brennbare ist nicht einathmungsfähig.
2. Sie löscht das Licht aus.
3. Geruch derselben.
VIII. Allgemeine Vorerinnerungen über diese analytischen Untersuchungen. S. 29
Schwierigkeiten der Unternehmung.
Art zu verfahren.
IX. Beobachtungen über das Gewicht der brennbaren Luft. S. 31
1. Ursachen der Verschiedenheiten in ihrem Gewicht.

2. Mit-

2. Mittel, es zu erhalten.

3. Die genaueste Angabe des Abts Fontana.

X. Abriß einer Zerlegung der brennbaren Luft aus Eisen in Vitriolsäure aufgelöst. S. 34

Verfahren, um die brennbare Luft zu machen.

Verfahren, um eine große Menge davon über ein wenig Wasser zu verbrennen.

Das Wasser, über welchen die Verbrennung gemacht ist, zeigt Vitriolsäure an.

Beweise für die Gründlichkeit des Versuchs.

Die brennbare Luft enthält Phlogiston.

Mittel, die Gegenwart desselben in ihr zu zeigen.

Die Verbrennung der metallischen brennbaren Luft mit dephlogistisirter giebt keine fixe.

Die Art, wie sich die brennbare Luft erzeugt, beweist die Wahrheit meiner Ideen.

Die brennbare Luft enthält viel Phlogiston,

Sie enthält sehr wenig Säure.

Sie muß Wasser enthalten.

Allgemeiner Schluß.

Der Versuch des Hrn. Cavendisch beweist die Richtigkeit meiner Versuche.

Prüfung einer besondern Erscheinung.

Rath an die, welche Luftbälle machen.

XI. Abriß einer Zerlegung der brennbaren Luft aus Zink mit rauchender Kochsalzsäure. S. 59

Allgemeine Betrachtungen.

Verfahren bey den Versuchen mit dieser brennbaren Luft.
Schlüsse aus diesen Versuchen.

XII. Abriß einer Zerlegung der brennbaren Luft aus Zink und flüchtigen Alkali. S. 62
Verfahren bey den Versuchen mit dieser Luft.
Diese Luft besteht aus Alkali mit dem Phlogiston des Zinks verbunden.
Das kaustische Alkali giebt mit dem Zink sehr wenig brennbare Luft.

XIII. Abriß einer Zerlegung der brennbaren Luft, die aus Kohlen durch Hülfe des Feuers gezogen ist. S. 66
Wichtigkeit der Zerlegung dieser Luft.
Verfahren bey den Versuchen.
Diese Luft besteht aus Säure und Phlogiston.
Die Entzündung dieser Luft giebt fixe.

XIV. Betrachtungen über die öhligte brennbare Luft, und über die Luft aus den Morästen. S. 72
Verfahren, um die öhligte brennbare Luft zu machen.
Ihr Geruch, Flamme und Menge des Phlogistons in Verhältniß mit andern brennbaren Luftarten.
Die öhligte brennbare Luft giebt nach dem Verbrennen einen Rauch.
Sie wird durch das Wasser nicht mehr verändert, als die andern brennbaren Luftarten.
Sie ist auch nicht mehr mit fixer Luft versehen, als die andern.

Das

Das Silber wird darin etwas blau.
Warum die Vegetabilien durch ein langsames Feuer weniger brennbare Luft, als durch ein heftiges geben?
Die brennbare Luft aus den Pflanzen, ist mehr oder weniger verdünnte, öhligte, brennbare Luft.
Alle Oehle geben brennbare Luft.
Die öhligte brennbare Luft ist das Oel, mit dem zur Verflüchtigung nöthigen Phlogiston.
Die öhligte brennbare Luft ist die einzige Quelle der aus den Pflanzen gezogenen brennbaren Luft.
Warum die brennbare Luft aus Kohlen sich besser entzündet, als die aus dem Oehle.
Die brennbare Luft der Moräste ist modificirte öhligte brennbare Luft.

XV. Abriß einer Zerlegung des Weingeists und der Naphten, in Beziehung auf ihre Fähigkeit, sich wie die brennbare Luft zu entzünden. S. 89
Die Verbrennung des Weingeists giebt eine Säure.
Die Verbrennung des Vitriol- und Kochsalzäthers giebt eine Säure.
Der Dampf der Naphthen ist keinesweges sauer.
Wichtiger Rath, bey dem Gebrauch des Weingeists in Versuchen mit Luftbällen.
Der Dampf des Aethers ist öhligte brennbare Luft.

XVI. Abriß einer Zerlegung der aus dem Thierreich gezogenen brennbaren Luft. S. 97

XVII. Abriß der aus den Knochen gezogenen brennbaren Luft, welche Knochen man nach dem Ver-

 fahren

fahren des Hrn. Scheele, zur Bereitung des Phosphors gebrauchte. S. 98
Geruch dieser Luft.
Das Wasser der Gefäße zeigt Phosphorsäure.
Wirkung dieser Luft auf metallische Substanzen.
Wirkung des Wassers auf diese Luft.
Wirkung verschiedener Luftarten auf sie.
Wirkung des elektrischen Funkens auf sie.
Verbrennbarkeit derselben.
Wirkung dieser über dem Wasser verbrannten Luft.
Diese Luft enthält Säure und Phlogiston.
Untersuchung des Dampfs bey ihrem Verbrennen.

XVIII. Abriß einer Zerlegung der Schwefelleberluft. S. 109
Diese Luft muste wie die brennbare untersucht werden.
Mittel um diese Luft zu erhalten.
Sie tödtet die Thiere.
Geruch dieser Luft.
Mischbarkeit derselben mit Wasser und ihre Wirkung auf dasselbe.
Wirkung derselben auf die gemeine Luft.
Wirkung derselben auf die dephlogistisirte brennbare Salpeter- und fixe Luft.
Die Schwefelleberluft enthält keine fixe.
Wirkung der Säuren auf sie.
Wirkung der Alkalien auf sie.
Wirkung dieser Luft auf metallische Substanzen.
Diese Luft ist brennbar.

Ihre

Ihre Wirkung auf rothes Papier und Veilchen-Syrup.
Ihre Wirkung auf metallische Auflösungen.
Die mit dieser Luft gesättigten Wasser wirken auf die metallischen Auflösungen, wie diese Luft: ihre Wirkung ist von eben der Beschaffenheit, aber nicht so stark.
Zerlegung des Niederschlags der Auflösung des Kupfervitriols in Wasser, den diese Luft bewirkt.
Die Schwefelleberluft, welche bey einer Auflösung des Kupfervitriols entweicht, schlägt sie nicht nieder.
Wie bewirkt diese Luft den Niederschlag in den metallischen Auflösungen?
Bringt das Alkali oder Phlogiston der Schwefelleber ihn hervor?
Die Schwefelleber macht, daß die Körper, die ihren Dampf ausgesetzt sind, schillern.
Die Schwefelleberluft ist in Luft verwandelte Schwefelleber.
Das fixe Alkali ist in derselben verflüchtigt.
Warum giebt die Schwefelleberluft mit der reinen Luft Schwefel?
Das Feuer allein bringt wenig Schwefelleberluft hervor, die Schwefelleberluft ist Schwefelleber durch ein überflüßiges Phlogiston in Luft verwandelt.
XIX. Prüfung der Luftarten, welche aus einer Mischung von Schwefel und Eisen gezogen sind. S. 144.

Versuche über die Mischung in verschiedenen Umständen.
Die Bleyglätte wurde in den Fällen, wo die Luft phlogistisch war, und in keinen andern reducirt.
Analytische Untersuchungen hierüber.
Wirkung des Eisens auf die verschiedenen Luftarten.
Erklärung der Erscheinung durch die wechselweise Wirkung des Eisens und Schwefels, die sich zersetzen.
Das Wasser ist in der Zusammensetzung der brennbaren Luft.

XX. Von der schwefelsauren Luft. S. 158.
Verfahren um die Wirkung der Schwefelsäure auf die gemeine Luft zu erkennen.
Die saure Luft vermindert die gemeine nicht, und löst sich im Wasser auf.

XXI. Brennbare Luft durch bloße Wirkung des Feuers aus den Metallen gezogen. S. 160
Verfahren, sie zu erhalten.
Vermuthung ihrer Ursache.

XXII. Versuche der Hrn. Cavendisch und Lavoisier über die brennbare Luft. S. 162

XXIII. Synthetische Untersuchungen über die Entstehung der brennbaren Luft. S. 171.
Brennbare Luft mit sauren Luftarten hervorgebracht.

Brennbare Luft mit alkalischen Luftarten hervorgebracht.

XXIV. Allgemeine Betrachtungen. S. 177

Betrachtungen über die Ursachen der Entzündbarkeit der brennbaren Luft.

I. Allgemeine Betrachtungen. S. 181

II. Schwierigkeiten dieses Problems. S. 181

III. Von salzigen Materien. S. 183

IV. Vom Wasser, als Element der brennbaren Luft. S. 185

V. Vom Phlogiston, als Element derselben. S. 188

VI. Ueber die Art der Verbindung der salzigen Materien, mit dem Phlogiston in der brennbaren Luft. S. 188

VII. Es besteht die brennbare Luft also aus Säure, Phlogiston und Wasser. S. 190

VIII. Thatsachen, aus denen man auf die Ursachen der Entzündbarkeit schliessen kann. S. 191

Ist die brennbare Luft Phlogiston?

I. Gelegenheit zu dieser Untersuchung. S. 194

II. Die brennbare Luft schlägt die Metalle mit ihrem metallischen Glanze nicht nieder. S. 195

III. Wenn die brennbare Luft Phlogiston ist, was wird die Salpeterluft? S. 204

IV. Die metallische brennbare Luft hat nicht die Verwandschaften des Phlogistons. S. 205

V. Prü=

V. Prüfung der Versuche aus denen man geschlossen, daß die brennbare Luft Phlogiston sey. S. 208

Erster Anhang, oder Beobachtungen über die fortgesetzten Versuche im V. Paragraph dieser analytischen Untersuchungen. S. 213

Zweyter Anhang oder Beobachtungen, über den Einfluß, den die brennbare Luft haben kann, um das Silber zu färben. S. 216

Analytische Untersuchungen
über die Natur
einiger brennbaren Luftarten.

I.
Betrachtungen über dieses Werk.

Bey so wichtigen Untersuchungen, dergleichen die luftförmigen Substanzen darbieten, wird man eben so sehr durch die gemachten, als durch die zu hoffenden Endeckungen betrogen: Jeder Schritt scheint uns neue Mittel zu verschaffen, um die Natur dieser Körper, welche fast täglich einen neuen Werth erhalten, zu enthüllen; und ieder Schritt scheint uns, in der Auflösung der Aufgaben, welche sie dem Naturkündiger vorlegen, mächtige Hülfsquellen anzubieten, um die großen Gesetze des Universums zu erkennen. Aus diesem Gesichtspunkte betrachtet, werden diese Untersuchungen äußerst wichtig; durch diese Hofnungen bewafnet man sich mit dem nöthigen Muth, um die aufstossenden Hinderniſſe zu überwinden; man erlangt iene hartnäckige Standhaftigkeit, welche unentbehrlich ist, um iene zu übersteigen. Dies waren meine Bewegungsgründe, Absichten und Ermunterungen: Und ich bin für meine Mühe, durch das Vergnügen allein, was sie mir verschaft haben, reichlich

belohnt. Wenn man die Wahrheit eifrig liebt; wenn man mit Wärme den Fortgang der Wissenschaften wünscht; so entwirft man mit einem lebhaften Antheil alle Theile des Weges, die dahin führen; und bey der Erwägung des schätzbaren Ziels am Ende der Bahn, trotzt man mit nöthigem Muth den Dornen, die sie bedecken.

Da ich einige allgemeine Begriffe über die Theorie der Luftarten, in dem Werke entwickelt hatte, das ich 1783 unter folgendem Titel herausgab: *) Untersuchungen über den Einfluß des Sonnenlichts, um durch die Vegetation die fixe Luft in reine Luft zu verwandeln; mit Versuchen und Betrachtungen, wodurch man die luftförmigen Substanzen erkennen kann: so glaubte ich, daß es sehr nützlich seyn würde, zu derselben Arbeit zurück zu kehren, um durch neue Versuche meine vorigen Beobachtungen zu bestätigen. Ich machte mir es also zur Pflicht, so viel als möglich, durch Zergliederung, die Natur der luftförmigen Substanzen zu untersuchen: dieses Unternehmen war aber zu groß und zu schwer, als daß ich es hätte gänzlich verfolgen, und in allen seinen Theilen genau ausführen können. Daher entschloß ich mich auch, mich mit einem iedem derselben besonders zu beschäftigen, ohne indeß

*) Recherches sur l'influence de la lumiere solaire pour metamorphoser l'air fixe en air pur par la vegetation, avec des experiences et des considerations propres à faire connoitre les substances äeriformes.

indeß die Aufklärungen zu vernachläßigen, die aus jeden einzelnen für die übrigen entspringen konnte; und mich dünkt, daß man hiedurch mehr Einheit in seine Arbeiten bringt, und sie für diejenigen, welche sich damit beschäftigen wollen, wichtiger macht.

Es blieb mir also nur die Wahl der luftförmigen Substanz übrig, welche ich zuerst prüfen wollte; ich war lange zweifelhaft, und ich glaube gern, daß ich bey meiner Entschliessung nicht der strengsten Logik gefolgt bin; da ich aber sahe, daß das, was man brennbare Luft nennt, unter diesen Substanzen vielleicht die unbekannteste ist; so glaubte ich, daß ihre Zerlegung, wenn ich hiezu gelangen könnte, mir ein Probierstein seyn würde, um die Gründlichkeit oder Falschheit meiner übrigen Begriffe zu erkennen; außerdem machten mir die großen Aussichten, welche die schönen Versuche des Hrn. Priestley und die Abhandlungen des Hrn. Kirwan, über die Natur der brennbaren Luft verbreiteten, (da sie dieselbe, als das Phlogiston der Metalle, darstellten,) die genaue Kenntniß dieser Luft noch wichtiger; der Gebrauch, den die Hrn. Montgolfier und Charles von dieser Luft zu machen gewust haben, hätte unstreitig meine Aufmerksamkeit dahin gezogen, wenn ich nicht schon den Plan meiner Arbeiten entworfen hätte, ehe sie die Luft zwangen, die Herrschaft ihres Geistes anzuerkennen und sie unter ihre Bewohner aufzunehmen.

Ich habe also die Natur der brennbaren Luftarten zu entdecken gesucht, und ich gestehe frey, daß ich von den Ideen, welche ich in dem oben angeführten

Werke entwickelt habe, ausgegangen bin; und man wird im gegenwärtigen sehen, ob meine Muthmaßungen richtig, und meine Beweise strenge sind.

Ich habe nicht die Absicht gehabt: die brennbare Luft aus dem Gesichtspunkte zu prüfen, wie die Hrn. Priestley, Cavendish, Lavoisier, Monge und andere mehr.*) Die Hrn. Lavoisier und Monge stellen sie, als ein Element des Wassers vor; und Hr. Priestley, als ein Mittel, Wasser aus der dephlogistisirten Luft zu ziehen, wie er mir im Herbst 1783 schrieb; dieser Versuch, welcher vielleicht einer der schönsten ist, die iemals gemacht sind, war mir niemals eingefallen; außerdem habe ich mich auch, seitdem ich ihn erfuhr, doch nicht damit beschäftigt, weil dieser Versuch vielleicht eine jahrlange Arbeit erfodern würde, um ihn auf alle mögliche Seiten zu wenden; um alle Ursachen des Irthums davon auszuschliessen; oder wenigstens um zu zeigen, daß iene keinen Einfluß auf die Resultate haben. Man muß aber diese Beschäftigung den Erfindern selbst überlassen, und keinen Eingriff in ihren Ruhm thun, indem man ihn mit ihnen zu theilen sucht: Endlich will ich nicht läugnen, daß das Resultat dieses Versuchs keine einfache Erscheinung ist; sie scheint mir im Gegentheil sehr zusammengesetzt zu seyn, weil man auf eine völlig entschei-

*) Von diesen Versuch findet man einige fernere Nachricht in *Rozier* Observations sur la Physique et sur l'histoire naturelle Iuillet A. 1783. Tom. XXIII. pag. 452. und in den chem. Annal. J. 1785. B. 1. St. 1. Ueb.

scheidende Art bestimmen muß, was für Luft man in dem Versuche brauchte, bey welchem das Wasser erfolgte, das nach dem Verbrennen übrig blieb; ohne Zweifel aber sind alle diese Untersuchungen schon gemacht, und wir werden bald die schönen und weitern Erläuterungen darüber erfahren.

Ich will nur noch hinzufügen, daß ich eine Arbeit unternehme, welche die Hrn. Priestley und Volta verlassen haben, und die sie sicher mit mehrerer Geschicklichkeit und Erfolge behandelt hätten, wenn sie vielleicht mehr Standhaftigkeit gehabt, oder nicht durch andre merkwürdige und wichtige Versuche davon abgewendet wären.

II.

Bey meinen Versuchen gebrauchte Werkzeuge.

Ich bin genöthigt gewesen, mit den Werkzeugen, welche ich in meinen vorigen Werken beschrieben habe, einige Verfahrungsarten zu verbinden, deren Kenntniß vielleicht denen nützlich seyn wird, die meine Versuche wiederholen wollten.

Ich muste oft flüßige und feste Körper durch Quecksilber gehen lassen, um ihre Wirkung auf andre Körper, auf eine, von dem Wasser und der Luft gänzlich unabhängige Art wahrzunehmen.

Um diesen Endzweck zu erlangen, füllte ich meine Recipienten mit Quecksilber, und stellte sie in ein

Gefäß, das ebenfalls damit angefüllt war; alsdann tauchte ich meine Hand, die den festen Körper hielt, unter das Quecksilber, und leitete sie unter den Recipienten, den ich mit der andern in die Höhe hob. Nun ließ ich den festen Körper los, der, weil er spezifisch leichter war, als das Quecksilber, sogleich in dem Recipienten in die Höhe stieg. Wenn ich einige Flüßigkeiten dahin bringen wollte; so füllte ich mit dieser Flüßigkeit, eine, an einem Ende zugeschmolzene, kleine Röhre an, verschloß sie mit dem Daumen, und brachte sie so bis an die Oefnung des Recipienten unter dem Quecksilber; alsdann ließ ich den Finger los, und die Flüßigkeit erhob sich, durch den Druck des Quecksilbers, im Recipienten bis zur Oberfläche: man begreift leicht, daß man keine Salpetersäure dahin bringen muß, weil diese ein sehr wirksames Auflösungsmittel des Quecksilbers ist.

Ich brauche dieselbe Methode, um Oel, Naphtha u. s. w., in meine, mit Wasser gefüllten, Recipienten hineingehen zu lassen.*

Wenn ich in mit Luft gefüllte, aber durch Wasser gesperrte, Recipienten, durch das Wasser hindurch, flüßige oder feste Körper, ohne sie zu benetzen, hinein bringen will; so thue ich sie in eine Flasche, die ich sorgfältig verschliesse, ehe ich sie unter das Wasser bringe, und die ich unter dem Recipienten, welcher ein wenig Wasser enthält, vermittelst eines an dem Stöpsel angebrachten Aushebespahns, öfne, der jenen zurückstößt, wenn ich ihn wegnehmen will.

End-

Endlich habe ich zur Entzündung der brennbaren Luft, kleine Eudiometer für die brennbare Luft, die Hr. Volta erfunden hat, gebraucht; dieses sind vollkommen verschlossene Gefäße, wo alles ohne die geringste Verbindung mit der äußern Luft vorgeht. Diese Werkzeuge sind, wenn sie vollkommen gut gemacht sind, das bequemste und sicherste, was man zu solchen Versuchen, wie die meinigen, anwenden kann. Sie sind in Hrn. Roziers Journal für die Naturlehre, u. s. w. vom Jahr 1779 beschrieben.

III.

Menge der brennbaren Luft, welche durch den in mineralischen Säuren aufgelösten Stahl hervorgebracht ist.

Ich kannte die schönen Versuche des Hrn. Kirwan nicht, die im 73sten Bande der philosophischen Transaktionen beschrieben sind, als ich die Menge der brennbaren Luft, welche durch Eisen und Vitriolsäure, so wie durch Kochsalzsäure hervorgebracht wird, zu bestimmen suchte; und ich würde dieselbe nicht durch mich selbst zu bestimmen gesucht haben, (obgleich diese Versuche, die Materialien, deren ich mich bedient habe, kennen zu lernen dienten;) weil ich nicht dabey die äußerste Genauigkeit dieses großen Chemikers anwandte; indeß glaube ich doch, sie erzählen zu müssen um einiges Licht über meine Arbeiten zu verbreiten.

Ich wählte dazu englische äußerst feine Nehnadeln, die ich in kleine Stücken zerschlug; ich brachte

sie in einen mit Quecksilber angefüllten Recipienten; ich setzte ziemlich concentrirte mit zwey Theilen Wasser verdünnte Vitriolsäure hinzu; und ich erhielt nach einigen Stunden etwa sieben Achtel Kubikzoll brennbarer Luft; ich wiederholte diesen Versuch auf dieselbe Art mit der Kochsalzsäure, und erhielt $\frac{15}{16}$ Kubikzoll von dieser Luft.

Diese Resultate sind nicht so groß, wie die des Hrn. Kirwan, der hundert und funfzig Kubikzoll entzündbarer Luft aus hundert Gran Eisen erhielt, indem er es durch Vitriolsäure, und fast eben so viel, wenn er es durch Kochsalzsäure auflöste. Ich habe aber diese Versuche gemacht, ohne die Mischung zu erwärmen, welches die Hervorbringung der Luft sehr vermindert, weil die auflösende Kraft des Menstruums durch das Feuer sehr vermehrt wird: Außerdem habe ich, statt Eisen, Stahl gebraucht; und Hr. Bergmann beweist sehr gut, daß der Stahl weniger brennbare Luft als das Eisen giebt: Ich stimme aber hierin mit Hr. Kirwan überein; daß nämlich die Mengen der brennbaren Luft durch beyde Säuren fast dieselben sind.

Indessen muß ich anmerken, daß mein Stahl in der Säure völlig aufgelöst wurde. Warum habe ich also nicht dieselbe Menge brennbarer Luft erhalten? Wäre es wohl nicht deswegen, weil die Metalle nur, vermittelst des Phlogistons, was ihnen übrig ist, in den Säuren aufgelöst erhalten werden? *) Wenigstens erhält

*) Es ist allerdings gewiß, und Hr. Kirwan hat es gezeigt, (S. Conclusion of the Exper. and. Observ. pag.

erhält sich eine Eisenauflösung in einer gut verschlossenen Flasche durchsichtig; wenn aber die Flasche offen oder genung Luft darin ist, um das Phlogiston des aufgelösten Eisens, das im Begriff ist, davon zu gehen, aufzunehmen; so schlägt sich ein Ocher nieder. Was entsteht also daraus? Wenn man Feuer bey der Auflösung gebraucht, giebt man der Säure gleichsam Flügel, welche das Phlogiston fortreißt, und sich damit verbindet, das, ehe es noch die Luft, womit es mehr Verwandschaft hat, berührt, entwischt, und so damit iene ausnehmende Menge brennbare Luft bildet, welche Hr. Kirwan gemessen hat.

Eine merkwürdige Abweichung aber, die ich mehr als einmal bey meinen Versuchen beobachtet habe, ist; daß ich meine, in einen grauen Staub verwandelten Nadelstückchen, in der Kochsalzsäure, die über Quecksilber mit eben so viel Wasser vermischt war, aufgelöst sahe, ohne nur eine Luftblase zu erhalten; zuweilen erhielt ich eine oder zwey Blasen; das ist aber noch weit entfernt von funfzehn Sechzehntheil Kubikzoll, die ich davon gewöhnlich, auf dieselbe Art, und aus denselben Materialien, erhielt. Indem ich einmal dies Phänomen verfolgte, sah ich deutlich den

A 5 Stahl

pag. 50 sq.) daß nicht alles Phlogiston aus den Metallen bey der Auflösung weggeht; sondern sich mit den aufgelösten Theilen wieder verbindet. Da überdem die Kalche, besonders die eisenartigen, mehr oder minder dephlogistisirt werden können; so läßt sich die verschiedne Menge der Luft aus dem Eisen, durch verschiedne Verfahrungsart, sehr wohl begreiffen. Ueb.

Stahl der Nadeln, als ein schwarzes Pulver, über dem Quecksilber schwimmen; und es erzeugten sich nur einige Luftblasen; aber einen Augenblick hernach, als ich noch meine Aufmerksamkeit auf diese Beobachtung richtete, erzeugte sich plötzlich und augenblicklich ein Achtel Kubikzoll Luft: Die Säure hatte eine goldgelbe Farbe.

Ich habe diesen Fall niemals so vollständig bey der verdünnten Vitriolsäure beobachtet; ich sahe aber oft die Nadelstückchen in der Mischung aufgelöst, und ich erhielt nicht ein Zwanzigtheil Kubikzoll brennbare Luft: Dieß ist indeß die kleinste Menge brennbare Luft, die ich hiedurch erhalten habe.

Ich hatte den Recipienten, der den, mit der Kochsalzsäure gemachten Versuch enthielt, sechs Monate aufbewahrt, und fand darauf über dem Quecksilber, ein schwarzes glänzendes Häutgen, (das dem englischen Taft, den man bey kleinen Verwundungen gebraucht, ähnlich war,) mit einem Nadelstückchen von schöner schwarzer Farbe: das schwarze Häutgen löste sich sogleich,*) ohne Luft hervorzubringen, in verdünnter Vitriolsäure auf; und ich erhielt einen ocherigten Niederschlag; das Stückgen Nadel aber löste sich in verdünnter Vitriolsäure an der Luft nur nach drey Tagen

*) Diese schwarze Farbe der Eisentheile hing von der Menge des sich an jene abgesetzten und damit verbundenen Phlogistons ab. Luft konnte sich nicht merklich entwickeln, weil dieselbe bey der ersten Auflösung schon großentheils entbunden war. Ueb.

gen, und in der Kochsalzsäure nach fünf oder sechs Tagen, zum Theil auf.

Was ist die Ursache dieser Erscheinung? Mir ist sie gänzlich unbekannt; weil ich mich immer derselben Nadeln, die mir von sehr guten und reinem Stahl zu seyn schienen, bedient habe; ich that sie immer in dieselben Säuren mit demselben Wasser vermischt: Ich machte meine Versuche in denselben Gefäßen, über demselben Quecksilber und in meinem Zimmer, wo die Temperatur fast beständig dieselbe war. Diese Erscheinung verdient angeführt zu werden; und wird vielleicht, wenn unsre Kenntnisse ausgebreiteter sind, zu erklären seyn.*)

IV.

Von der brennbaren Luft, welche vermittelst des Wassers aus den Metallen gezogen wurde.

Herr de la Metherie hat oft in Rozier's Journal für die Naturlehre der brennbaren Luft erwähnt, die er aus den Metallen, vermittelst des Wassers zog, wo-

*) Die Ursach scheint mir in der Länge der Zeit zu liegen, wo das Phlogiston, das nicht entweichen konnte, sich wieder mit dem aufgelösten Eisentheilen verband. Denn daß Eisen, wie von einem kleinen Theile des Phlogistons beraubt, schwarz werde, erhellt aus Lemery's schwarzen Mohr, den man erhält, wenn man über reine Luftheile drey bis vier Queerfinger hoch Wasser gießt, und sie oft umrührt. (S. Macquer chem. Wörterb. Th. I, S. 675.) Ueb.

womit sie übergossen waren. Ich zweifelte nicht, daß dieselbe durch die, in dem Wasser enthaltene, fixe Luft verursacht würde; da indeß Hr. de la Metherie hievon nichts sagt; so unternahm ich den 23. Nov. 1783 Versuche, um die Wahrheit zu entdecken. Ich fand sogleich meine Muthmaßung bestätigt, und schrieb davon etwas an Hrn. de la Metherie, der in seiner Antwort vom 10. Febr. 1784 gesteht, daß ich diese Versuche, vor der Bekanntmachung seiner Abhandlung im obgedachtem Journal vom Monat Januar desselben Jahrs, gemacht hätte; und daß er seine Abhandlung dem Herausgeber des Journals, als er meinen Brief bekommen, gegeben habe.

Ich nahm mir bey diesen Versuchen, zweyerley zu untersuchen vor; zuerst in welchem Fall das Wasser aus den Metallen brennbare Luft ziehen könnte; und dann wie die Luft, worin diese Versuche gemacht würden, beschaffen wäre.

Um dies völlig genau zu bestimmen, setzte ich zwey tabulirte, mit Wasser angefüllte, Recipienten, die aber eine bekannte Menge gemeine Luft enthielten, in mit Wasser angefüllte Schaalen: ich brachte in diejenige, welche ich mit gemeinem Wasser gefüllt hatte, Eisen- oder Kupferfeile, die in einem großen Uhrglase befindlich war; ich that eben dasselbe in den mit destillirtem Wasser angefüllten Recipienten: so daß sich, bey derselben Menge der verschiedenen Wasser, dieselbe Menge desselben Metalls ihrer Wirkung äußerte. Das Resultat ist folgendes:

1. Die

1. Die gemeine Luft in den Recipienten, worin das destillirte Wasser war, wurde vermindert: Hieraus muß man schliessen, daß reines Plogiston entwischt sey, oder wenigstens durch das Wasser gegangen sey, und die darüber befindliche Luft erreicht habe: zwar hätte sich das Phlogiston mit der reinen Luft im Wasser verbinden können; ich konnte es aber in dieser Art von Versuchen nicht beurtheilen. Da indeß diese Verminderung nicht sogleich, sondern erst einige Tage nach diesem Versuche sichtbar wurde; so wird sie nur statt gefunden haben, als diese reine Luft des Wassers kein Phlogiston mehr verschlucken konnte.

2. Kupfer- und Eisenfeil, gab in gemeinem Wasser Luft, in destillirtem Wasser aber nicht.

3. Die Luft, welche man durch das in gemeines Wasser gethane Eisen erhielt, war in Vergleichung mit der, aus dem auf gleiche Art behandelten Kupfer erhaltenen, wenig; dis ist merkwürdig, weil das in Vitriolsäure aufgelöste Kupfer kaum ein Vierzehntelttheil so viel brennbare Luft giebt, als das Eisen in gleichen Umständen.

4. Nach einer gewissen Zeit, erzeugt sich etwas Luft, in den mit destillirtem Wasser angefüllten Gefässen; diese Luft ist aber ohne Zweifel das Werk der fixen Luft, welche sich aus der Atmosphäre in die Schaale abgesetzt und der Wassermasse mitgetheilt hat.

5. Die ihrer fixen Luft beraubten Wasser, haben auf die Metalle dieselben Wirkungen, wie das destillirte Wasser; die mit Luftsäure verbundenen Wasser lassen, wenn sie ihre fixe Luft verlieren, das aufgelöste Eisen niederfallen.

6. Das

6. Das destillirte Wasser nimmt die Eigenschaft, Metalle aufzulösen, wieder an, wenn man ihm seine fixe Luft wiedergiebt.

Diese Reihe von Versuchen stellt eine sonderbare Erscheinung vor: In dem Fall, wo ich destillirtes Wasser gebrauchte, wurde die Luft vermindert; es wurde keine brennbare Luft erzeugt, und die erhaltene war nur erst gebildet, nachdem das im Versuch gebrauchte Wasser sich mit fixer Luft überladen hatte. Woher kömmt das? Im ersten Falle fehlte einer von den Bestandtheilen der brennbaren Luft; nur das reine Philogiston entwickelte sich in geringer Menge; *) sobald aber die fixe Luft, die sich aus der Atmosphäre niederschlägt, sich mit diesem Wasser vermischte; so gab es brennbare Luft: es gab indeß bey weitem nicht soviel, als das Wasser, welches von Natur mit Luftsäure versehen war,

Außerdem wird es nicht unnütz seyn zu bemerken, daß das Eisen oder Kupfer, (das man der Luft in einem Gefäße aussetzt, welches seine Verbindung mit der äußern Luft durch Quecksilber verloren hat,) ein wenig

*) Diese Erklärung ist noch wohl nicht so völlig erwiesen. Wie? wenn ich sagte: das Eisen giebt nur die in ihm steckende Luft her, wenn es aufgelöst wird. Das Wasser allein, hat keine Kraft, auf dasselbe zu wirken; sobald aber Luftsäure hinzukömmt, wirkt sie, als ein anderes Menstruum, löst auf, und entbindet die vorher mit dem Metall vereinigte brennbare Luft. Diese Erklärungsart ist doch auch nicht gleich, als unstatthaft zu erweisen. Ueb.

wenig abnimmt;*) unterdeß daß dasjenige, welches unter dem Wasser derselben ausgesetzt wird, reichlich brennbare Luft giebt. Hängt dieses vom Wasser ab, so wie in dem Versuche, wo man Eisen mit Schwefel vermischt? Dieser Versuch aber wird alle unsre Aufmerksamkeit verdienen, wenn wir diese letzte Erscheinung noch genauer werden prüfen müssen. Man bemerke indessen noch, daß das der Wirkung der fixen Luft ausgesetzte Eisen, jener ihre Mischbarkeit mit dem Wasser nimmt, da unterdessen die fixe Luft im Wasser aufgelöst, mit demselben Eisen brennbare Luft hervorbringt. Ich glaube, daß im ersten Falle sich das Eisen auflöse. Man weiß, daß es an der Luft, wie das Kupfer, durch die Einwirkung der fixen Luft rostet: Alsdann vermindert das entweichende Phlogiston, die gemeine Luft, womit es sich vermischt; um jenes iedoch aufzulösen, muß die Säure der fixen Luft mit Wasser verbunden seyn.

V.

Von der brennbaren Luft, mit dephlogistisirter und gemeiner Luft verbunden.

Die in meinen vorigen Schriften angezeigten Versuche, beweisen, daß sich die brennbare Luft zerlegen könne; da aber diese Materie, in Erkenntniß der brennbaren Luft, und vorzüglich in der Theorie der Vegetation, von der grösten Wichtigkeit ist; so müste man sie aufs gründlichste untersuchen. Ich habe

*) Aller Vermuthung nach sollte es im Texte heissen, die Metalle verminderten etwas die Luft. Ueb.

habe daher die brennbare Luft mit dephlogistisirter und gemeiner Luft in Gefäßen zu vereinigen gesucht, wo man leicht die Modifikationen, die sie erlitten, beobachten konnte; ich habe mich stets meiner tubulirten Recipienten bedient.

Um diese Versuche auf eine sichre Art anzustellen, muste man sogleich wissen, was sich bey ieder der über dem Wasser ausgesetzten Luftarten ereignete, um das, was in der Mischung vorgienge, gewiß entdekken zu können. Ich brachte also die dephlogisirte, gemeine und brennbare Luft, iede besonders über das Wasser, und da die brennbare Luft durch ein Laugensalz sowol, als eine Säure hervorgebracht werden kann; so dehnte ich meine Versuche auch auf diese besondere Art der brennbaren Luft aus, und mischte alsdann iede mit dephlogistisirter und gemeiner Luft.

Es würde unnütz seyn, hier ein Register von den Versuchen zu geben, welche sechs Monate dauerten; es ist genung, die allgemeinen Resultate derselben anzuführen.

1. In sechs Monaten hat das destillirte Wasser fünf Maaß dephlogististisirte Luft verschluckt, und das gemeine Wasser drey und ein Viertel; obgleich das Wasser diese Luft mit gleichen Oberflächen berührte; das destillirte Wasser, das seiner Luft beraubt ist, muste sich daher weit begieriger derselben bemächtigen.

2. Die brennbare, aus Eisen und Vitriolsäure gemachte Luft, dem Wasser ausgesetzt, verl[illegible] in derselben

selben Zeit drey und fünf achtel Maaß; die aus flüchtigem Alkali und Zink gemachte nur ein und ein Drittel Maaß. Die letztere ist also inniger in ihren Bestandtheilen vereinigt; das Wasser hat weniger Kraft, sie zu trennen, und sich diejenige, womit es Verwandschaft haben kann, zuzueignen.

3. Eine Mischung der brennbaren und dephlogistisirten Luft, in dem Verhältniß von zwey Maaß brennbarer zu sechs und ein Viertel Maaß dephlogistisirter, die über Wasser gehalten wurden, reducirte sich zu vier Maaß; so daß ein wenig über die Hälfte verschluckt wurde. Dieselbe Mischung von brennbarer Luft, die aus flüchtigem Alkali und Zink entwickelt war, in dem Verhältniß von drey und drey Viertel Maaß brennbarer, zu fünf und ein Viertel dephlogistisirter, reducirte sich über dem Wasser zu drey und sieben Achtel Maaß, so daß fünf und ein Achtel Maaß verschluckt waren. Hieraus erhellt deutlich, daß wenn man im ersten Fall setzt, daß drey Maaß dephlogistisirte Luft verschluckt wurden, wie im ersten Versuch, immer ein Maaß brennbare Luft verschwunden seyn würde. Und in dieser Rechnung schlage ich alles nur sehr niedrig an; denn ich schätze den Verlust der Luftarten nicht nach ihrem Verhältnisse mit ihrer ursprünglichen Menge; sondern da sie das Wasser mit derselben Oberfläche berühren, berechne ich den Verlust nach den Oberflächen, welche das Wasser berühren, und die beständig dieselben bleiben. Es erhellt ferner aus dieser Erscheinung deutlich, daß die Verminderung dieser brennbaren

Luft, durch ihre Mischungen mit der dephlogistisirten verursacht wurde, weil sie durch das Wasser allein so wenig vermindert war.

Man begreift auch leicht, daß die dephlogistisirte Luft allein das Wasser berührt, weil sie die schwerste ist; und daß die brennbare nur über der dephlogistisirten ruhe; so daß sie keine Veränderung, als durch Einwirkung der dephlogistisirten Luft erleidet. Endlich zeigt der Versuch mit der Salpeterluft, daß die dephlogistisirte Luft in der Mischung nicht nur von dem Wasser verschluckt, sondern auch durch das Phlogiston der brennbaren Luft, welches sich davon getrennt hat, vermindert ist; und da man zwey Maaß brennbare Luft haben muß, um ein halbes Maaß dephlogistisirte zu phlogistisiren; so kann man hiernach die wirkliche Menge, welche verschluckt worden, beurtheilen.

Wenn man annimmt, daß, in dem zweyten Versuche, der mit brennbarer Luft aus flüchtigem Alkali und Zink gemacht wurde, drey Maaß dephlogistisirte Luft vom Wasser verschluckt sind; so wären drey Maaß brennbare Luft durch die dephlogistisirte zerlegt. Man muß aber hierbey nicht vergessen, daß diese letzte Luftart zweymal mehr durch die dephlogistisirte verändert wurde; ob sie gleich, wenn sie über dem bloßen Wasser sich befand, weit weniger Veränderung litt, als jene; hieraus würde folgen, daß das Mittel, diese Luftarten zu zerlegen, immer darinn zu bestehen schiene, ihnen solche Körper darzustellen, welche die grösste Verwandschaft mit dem Phlogiston haben.

ben. Uebrigens erhellt leicht, daß diese Erscheinungen so erfolgen müssen. Die Verwandschaft des Laugensalzes und Phlogiston ist geringer, als des Phlogiston und der Säuren, auch wirkt die dephlogistisirte Luft weit kräftiger auf die brennbare Luft, welche aus flüchtigem Alkali, als auf die, welche durch Vitriolsäure bereitet ist. Endlich muß ich anmerken, daß die brennbare Luft, welche sich in der atmosphärischen findet, große Aehnlichkeit mit der aus flüchtigem Alkali gemachten, haben muß, weil sie ein Produkt der Verwesung ist; so daß diese Luft, die uns anfangs unzerstörbar schien, durch die weise Vorsehung darum in die Atmosphäre aufgenommen wird, um daselbst das Mittel ihrer Zerlegung anzutreffen, und dadurch in den Stand gesetzt zu werden, daß sie ihre Elemente dem allgemeinen Kreislaufe der Natur wieder zurück geben könne.

Ich muß aber auch anmerken, daß wenn die mittelst der Vitriolsäure bereitete brennbare Luft, zwey und fünf Achtel Maaß im Wasser verloren hat; sie nur ein Maaß in dephlogistisirter Luft, einbüßte, welches noch mehr die Meinung, die diese Erscheinung mir beibrachte, bestätigt; die dephlogistisirte Luft hat auf diese Luft, die aus einer Säure gemacht ist, weniger Wirkung, als die aus einem Alkali, weil die Säure, die in jener Zusammensetzung vorhanden ist, mehr Wirkung auf das Phlogiston, ihrer großen Verwandschaft wegen, hat.

Meine Meinung aber bestätigt sich besonders dadurch, daß ich, während der ersten Tage nach der

Mischung dieser beiden Luftarten, in dem gemeinen Wasser, (welches die brennbare und dephlogistisirte Luft einschloß,) einige Luftblasen bemerkte, welche durch die Wirkung der Säure, (die sich von der brennbaren Luft losriß), auf die Kalcherde des Wassers, hervor gebracht waren.

4. Indem ich diese Versuche mit gemeiner Luft wiederholte, fand ich, daß das destillirte Wasser etwa ein Maaß von dreyen verschluckte; und daß eine Mischung von zwey und ein Viertel Maaß brennbarer, mit sechs und drey Viertel Maaß gemeiner Luft, zu vier und sieben Achtel Maaß reducirt wurde. Dieses beweist: 1) Daß das destillirte Wasser vier Fünftel von gemeiner Luft weniger, als von dephlogistisirter, verschluckt hat; welches nur von dem Unterschiede der Luftarten ihrer Reinigkeit herrühren kann, weil alle Umstände des Versuchs genau dieselben waren. 2) Daß die gemeine Luft, mehr durch das Phlogiston der brennbaren Luft vermindert wurde: also kann nur ein Maaß davon durch das Wasser verschluckt seyn; und folglich werden drey und sieben Achtel Maaß Luft durch die Zerlegung des Phlogiston, (das der brennbaren Luft entgangen war,) vermindert worden seyn; ein Umstand, der beweisen würde, daß die gemeine Luft mehrere Kraft hätte, die brennbare zu zerlegen *). Dieses kann uns wegen

*) Sollte dies sich nicht daher erklären lassen, daß die atmosphärische, also schon mit vieler phlogistischen Luft versehne Luft, ihrer nähern Aehnlichkeit mit dem Phlogiston

gen der Unfälle beruhigen, welche diese mephitische Luft verursachen mögte, wenn die Atmosphäre ihr nicht ein schnelles und sicheres Auflösungsmittel darböte; und man kann nicht zweifeln, daß die Luft allein diese Wirkung hervorbringe, weil in diesen Versuchen, die brennbare Luft als die leichteste, nur allein die gemeine Luft, die über dem Wasser ruhet, berührt.

5. Wenn man die Zeiten der Verminderungen dieser, über dem Wasser befindlichen, Luftarten betrachtet; so finde ich, daß bey der dephlogistisirten brennbaren und gemeinen Luft, die größten Verschluckungen nach drey Monaten geschahen, und die kleinsten am Anfang und Ende; jedoch verhielt es sich ganz anders mit den Mischungen der brennbaren und dephlogistisirten, oder der gemeinen Luft; wo, in der Mischung der brennbaren und dephlogistisirten Luft, die Verschluckung, bis zum dritten Monat, immer zunahm, und dann bis zum sechsten so groß blieb; in der Mischung der brennbaren nnd gemeinen Luft aber, war die Menge der Verschluckung in den ersten drey Monathen größer, als in den drey letztern. In Absicht der Mischung der brennbaren und dephlogistisirten Luft, muß man merken, daß so bald die brennbare Luft von der dephlogistisirten angegriffen zu werden anfängt, dieses so lange fortdauren muß, als reine Luft da ist, welche in sie wirken wird, um sie zu zer-

giston wegen, auch sich stärker mit ihm verbände, als die ganz reine Feuerluft? Die Aneignung läßt es vermuthen. Ueb.

setzen. Mit der gemeinen Luft aber verhält es sich anders: denn diese wirkt nur, durch den kleinen Theil reiner Luft, den sie enthält, dessen Wirksamkeit sich in dem Verhältnisse vermindert, als er sie ausübt, und als er das Vermögen verliert, das Phlogiston aufzulösen; daher wirkt auch die Mischung, welche aus dephlogistisirter Luft besteht, mit aller ihrer Kraft nach sechs Monaten; die mit gemeiner Luft aber, hat sie schon beträchtlich verloren.

Um die Zeit des Versuchs, so viel als möglich zu verlängern, und die Menge der Zerlegung sicherer beobachten zu können, verspare ich die Versuche, welche mir noch, um die Natur dieser Luftarten und Mischungen zu erkennen, übrig bleiben, bis zu Ende dieses Werks; ich werde alsdenn selbst die Geschichte der weitern Verschluckungen anführen; und man wird besser die Gründlichkeit meiner Meinung beurtheilen können.

VI.

Die brennbare Luft, mit verschiedenen Körpern verbunden.

Wir haben nun die Verbindungen der brennbaren Luft mit der gemeinen und dephlogistisirten gesehen, und sie beweisen deutlich, daß diese letzten jener ihr Phlogiston rauben.

Ich habe in meinen Untersuchungen über den Einfluß des Sonnenlichts, um die fixe Luft in reine zu verwandeln, gezeigt, daß die Salpeterluft, die brennbare

bare nach einer gewissen Zeit in Etwas zersetze; daß die fixe Luft nicht darauf wirke; so daß, wenn sie mit ihr vermischt blau brennt, es daher kömmt, weil sie ihr zum Theil die Berührung der reinen Luft, raubt, welche nothwendig ist, um ein lebhaftes und glänzendes Licht zu geben. Ich habe ferner gezeigt, daß die Säuren, mit der brennbaren Luft bewegt, die Natur derselben nicht verändern; daß die sauren Luftarten, die vitriolische und kochsalzige, in der That die brennbare Luft vermindern, und ihr dem Anschein nach etwas von ihrer Entzündbarkeit nehmen; daß man ihr aber dieselbe, wenn man sie in Wasser wäscht, gänzlich wieder giebt.

Wenn endlich die Salpeterdünste die Entzündbarkeit der brennbaren Luft vermehren; so rührt dies nur von einer, ihr leicht anhängenden, Abänderung ab, weil sie, in Wasser gewaschen, genau ihre vorige Beschaffenheit wieder annahm. Herr Priestley hatte schon die mehrsten dieser Versuche gemacht.

Ich habe ebenfalls in dem angeführten Buche gezeigt, daß die Laugsalze die brennbare Luft nur sehr wenig verändern; sie nehmen ihr bloß den Theil der Säure, der ihr leicht anhängt, oder nicht genau damit verbunden ist; so daß diese brennbare Luft hiedurch vielleicht reiner wird, und wenn sie blau brennt; so rührt dies daher, weil weniger reine, durch die Säure während der Verbrennung entwickelte Luft da ist, um sie mit Glanz brennen zu lassen: sie brennt wenigstens, wie die öhligte brennbare Luft, die weit mehr, als die andern, mit Phlogiston überladen ist.

Daher kann sie nicht auf einmal in der gemeinen Luft, die nöthige Menge reiner Luft antreffen, um sich mit dem Phlogiston, das sich entwickelt, zu verbinden; daher kann sie auch keine heftige Entzündung verursachen, und nicht mit einem lebhaften Licht glänzen, wie man in der dephlogistisirten Luft bemerkt.

Die alkalische Luft bringt keine Wirkung auf die brennbare Luft hervor, wenn letztere gut gewaschen ist; wenn indeß einige Säure an der brennbaren Luft hängen geblieben ist; so würde man, während der Mischung, eine weiße Wolke bemerken; man bemerkt sie aber nie, wenn man die brennbare Luft vor der Vereinigung sorgfältig in Wasser wäscht.

Die brennbare Luft verliert, wenn sie in gemeinem Wasser geschüttelt wird, ihre Entzündbarkeit; welches Hr. Priestley sehr gut beobachtet hat. Hiezu wird aber eine große Menge Wasser erfodert, welches auch noch der äußern Luft ausgesetzt ist; und hieraus folgt, daß diese Verbesserung von der Zerlegung der brennbaren Luft, vermittelst der reinen Luft, wie ich schon angezeigt habe, herrührt. Es ist wenigstens gewiß, daß diese Verbesserung nicht statt finden kann, wenn man destillirtes, und völlig seiner Luft beraubtes, oder mit fixer Luft gesättigtes, Wasser gebraucht: es ist also offenbar, daß die Veränderung nicht allein von den Verhältnissen des Wasserelements zu der brennbaren Luft abhängt; sondern daß sie vorzüglich von dem Verhältniß der reinen Luft im Wasser, zu der brennbaren, hervorgebracht wird; auch hat man nie die brennbare Luft mit Wasser in verschlossenen

Gefä-

Gefäßen reinigen können; Herr Volta hat dies, so wie ich, oft, aber vergebens versucht. Mich dünkt, daß man dies leicht vorhersehen konnte, da man wuste, daß die brennbare Luft durch das Wasser zu dringen im Stande war; daß sie hier aber ohne alle Verbindung blieb, und genau, wie sie hineingegangen war, wieder herausgieng, und man würde sich von dieser Wahrheit überzeugt haben, wenn man die brennbare Luft mit denen mehr oder weniger mit reinerer oder unreinerer Luft beladenen, Wässern geschüttelt hätte.

Die metallische brennbare Luft hat eine geringe Wirkung auf das Silber, wodurch es anlauft, und ihm sein Glanz benommen wird; sie bringt aber keine Wirkung auf irgend einen Metallkalch hervor. Wenn ich von den andern brennbaren Luftarten rede, werde ich ihre besondre Wirkung auf diese verschiedenen Körper anführen.

Ein heftiges Feuer zersetzt die brennbare Luft, wie Hr. Priestley in einer Röhre von Flintglas bemerkt hat *), da sie durch die Wirkung der brennbaren Luft (oder vielmehr ihres Phlogiston), auf den Bleykalch, schwarz wurde, weil die Luft, die alsdenn in der Röhre blieb, nur phlogistisch war; d. h. sie war die vorige brennbare Luft, nach Abzug des Phlogiston, das der Metallkalch ihr geraubt hatte, um schwarz zu werden.

*) Auf dieses, nur einmal gemachte Experiment setzen viele Naturforscher, und selbst Hr. Priestley, kein sehr großes Gewicht. Ueb.

Die phlogistisirenden Processe machen keine Veränderung in die brennbare Luft; vergebens unterwirft man sie der Wirkung der, mit Säuren behandelten Schwefelleber, den Dämpfen einer Mischung von Schwefel und Eisen, den elektrischen Funken; sie bleibt beständig dieselbe. Ihre Beschaffenheit scheint sich hindurch nicht verändern zu lassen; oder vielmehr, weil sie mit Phlogiston gesättigt ist, kann sie davon nichts mehr annehmen. Die dephlogistisirenden Mittel hingegen scheinen sie zu zerlegen; als z. B. die dephlogistisirte und gemeine Luft, die in dem Maaße verderben, als sich die, mit ihnen vermischte brennbare Luft vermindert, wie ich am Ende dieses Werks zeigen werde, wo ich die genauen Resultate anführen will, die ich aus meinen Versuchen, welche ich, um sie auffallender zu machen, verlängern werde, erhalten haben.

VII.
Einige allgemeine Eigenschaften der brennbaren Luft.

Man kann die brennbare Luft nicht ohne Gefahr einathmen; alle warmblütigen Thiere sterben, in ihrer Atmosphäre eingeschlossen, sogleich. Der Hr. Abt Fontana, welcher seine Versuche mit philosophischem Scharfsinnn und heroischem Muthe ausführt, wäre fast gestorben, nachdem er sie dreimal eingeathmet hatte *).

Man

*) Von ihrer Würkung innerhalb dem menschlichen Körper, findet man merkwürdige Versuche vom Hrn. Hofr. Tram-

Man wird sich nicht wundern, daß die brennbare Luft die Flamme ersticke; und daß sie, wie andere brennbare Körper, nur vermittelst der reinen Luft brennen könne; diese Luft, die voller Phlogiston ist, kann nur, durch Hülfe der reinen Luft, welche die meiste Verwandschaft damit hat, davon befreiet werden.

Endlich hat die brennbare Luft einen besondern, sich sehr auszeichnenden Geruch, der selbst iedem Naturreiche, aus dem sie gezogen wird, eigen ist. Der Geruch der metallischen ist noch am wenigsten unangenehm; der aus dem Thierreich gezognen aber am ärgsten Dieser Geruch hat ganz was eignes, und setzt sich sehr fest an die gläsernen Gefäße, worinn die Luft befindlich war, und läßt sich nicht leicht wieder heben.

Dieser Geruch wird indeß bey der metallischen brennbaren Luft, aus zwey Körpern hervorgebracht, die fast gar keinen haben; aus Vitriolsäure und aufgelöstem Metall. Ist es eine Verbindung der Säure und des Phlogiston, (wie man Ursache zu glauben hat); so ist sie von der Verbindung des Schwefels unterschieden, der völlig ohne Geruch ist. Die brennbare Luft, welche bey der Bereitung des Phosphors aus den Knochen gewonnen wird, hat einen Phosphorgeruch; dieser Geruch aber hängt allein dem, mit dem Phosphor, oder seiner Säure verbundenen, Phlo-

Trampel, in der chem. Annal. J. 1784. St. 11 S. 421. Ueb.

Phlogiston an; denn wenn diese Säure von allen fremden Theilen völlig befreiet ist; so ist sie ohne Geruch. Da aber die brennbare phosphorische Luft, einen Phosphorgeruch hat; so muß die brennbare Luft, mit einem andern Körper als Phlogiston, der keinen Knoblauchsgeruch hat, verbunden, oder das Phlogiston alsdann durch ihn modificirt seyn. Dieses würde gleichfalls für die andern brennbaren Luftarten wahr seyn, in denen das Phlogiston, auf eine dem Naturreiche, woraus es gezogen ist, analoge Art verändert worden ist. Solchergestalt ist das Phlogiston der Metalle am wenigstens verändert; und die brennbare Luft, welche es bildet, hat den wenigsten Geruch. Die aus dem Pflanzenreiche entwickelte ist eine Folge der Verbindung des Phlogistons in dem vegetabilischen Harze oder dem Oehle: und bey dem Thierreich würde sie das Resultat seiner Verbindung mit dem Fette seyn. Daher haben sie denn alle einen Geruch, welcher die Wirkung einer verschiedenen Verbindung seyn muß; dieses ist so ausgemacht, daß die brennbare Luft, welche aus Knochen durch Verbrennung gezogen wird, der aus dem Thierreich gezogenen völlig ähnlich ist; da hingegen die, welche aus denselben Knochen (durch die Behandlung, wie man Phosphor bereitet), gezogen wird, keiner von den andern ähnlich ist, und eine ganz verschiedene brennbare Luft von einem weit schwächern Geruche bildet. Dies könnte daher kommen, weil die zum Phosphor gebrauchten Knochen, ihres Fetts durch die Verkochung beraubt worden, und das noch übrige Phlogiston, durch die Wirkung der Vitriol-

säure

säure vielleicht mehr entblößt, und von allen fremden Theilen, die ihm diesen starken Geruch gaben, befreiet ist. Dies sey nun wie es wolle; so enthält die brennbare Luft Phlogiston; es scheint aber nicht in dem Zustande der Reinigkeit: indem es diese Luft bildet, nimmt es einige Eigenschaften der Körper an, deren Bestandtheil es ausmachte, und aus welchen man es heraustrieb, um die brennbare Luft damit zu erzeugen; man weiß aber, daß die Niederschläge und ähnliche Abscheidungen nie ganz rein sind, und noch immer einige Spuren des niederschlagenden Mittels behalten.

VIII.

Vorläufige allgemeine Erinnerungen über diese analytische Untersuchungen.

Man wird es vielleicht für sehr unbesonnen halten, daß ich diese Untersuchung gewagt habe: und wird mir sehr viel Zutrauen zu mir selbst, bey der Einbildung zuschreiben, daß ich hierinn nicht ganz unglücklich gewesen sey. Wenn ich vielleicht nicht alle Schwierigkeiten dieses Unternehmens weiß; so habe ich wenigstens davon verschiedene bemerkt: und wenn ich sie nicht für unüberwindlich gehalten habe; so rührt dies nicht sowol daher, weil ich sie übersteigen zu können glaubte, als weil ich überzeugt bin, daß ich sie hätte überwinden können. Man hätte niemals einen Schritt in unbekannte Länder gewagt, wenn man ihn nur unter der Versicherung eines glücklichen Erfolgs hätte unternehmen wollen.

Ich weiß, daß die Hrn. Priestley und Volta lange geglaubt haben, daß die brennbare Luft aus einer, mit Phlogiston verbundenen, Säure bestehe; ich weiß insbesondre daß Hr. Volta vermuthete, daß das Phlogiston in der brennbaren Luft, mit einem salzig- luftartigen Bestandtheil verbunden sey: sie haben aber beide diese Ideen verlassen, zu deren genauerer und aufmerksamerer Untersuchung meine Grundsätze über die luftartigen Substanzen mich nöthigten.

Ich muß hier anmerken, daß wenn ich von der Säure der brennbaren Luftarten rede, ich darunter nicht diejenige verstehe, welche einige Physiker in dem Wasser, worinn man diese Luft gewaschen hatte, gefunden zu haben, glaubten. Auf diese Meinung fielen sie, wegen der rothen Farbe, die es dem Lackmuß gab; oder wegen der weißen Wolke, die sich erhebt, wenn man in den, mit brennbarer Luft angefüllten Recipienten, etwas weniges von alkalischer Luft hineingehen läßt: diese Säure ist blos zufällig; man kann durch gutes Waschen die brennbare Luft davon befreien; wie ich mich davon überzeugt habe, und Hr. Priestley schon sehr gut gesehen hatte.

Ich werde meine Versuche, die dazu gebrauchten Mittel, die Einwürfe, die ich mir gegen meine Versuche selbst gemacht, und meine Auflösungen genau erzählen. Ich glaubte diesen Weg ergreifen zu müssen, um die Wiederholung meiner Versuche, denen, die sie untersuchen wolten, zu erleichtern, und die Streitigkeiten wegen der Theorien, die durch meine Arbeiten erschüttert werden mögten, abzukürzen.

Die

Die gebrauchten Säuren waren stets die käuflichen; mein Eisen war Eisenfeilspäne; der Zink, durch eine Feile fein zertheilt. Wenn ich den Zink durch die Kochsalzsäure aufgelöst hatte, war diese rauchend; wenn ich ihn durch flüchtiges Alkali auflöste, war es Luftvoll; das gebrauchte Wasser war destillirt; mein Kalchwasser und meine Luftarten waren so rein, als möglich. Ich habe meine Luftarten nach dem Verfahren, das in meinen Untersuchungen über den Einfluß des Sonnenlichts um die fixe Luft in reine durch Vegetation zu verwandeln, beschrieben ist, gemacht; meine Werkzeuge, um die brennbare Luft während der Entzündung einzuschließen, waren stets sehr rein; ich wusch sie beständig in destillirtem Wasser; sie schließen fast hermetisch; so daß wenn ich mich geirrt habe, es nur von den äußern Mitteln, deren ich mich bediente, herrühren kann.

IX.

Beobachtungen über das Gewicht der brennbaren Luft.

Ich wundere mich zwar nicht, daß eine so große Verschiedenheit in dem Gewicht der brennbaren Luft sey; diese wird von mancherley Ursachen bewirkt. Die brennbare Luft, welche durch ein lebhaftes Aufbrausen gemacht ist, reißt Metalltheilchen mit sich fort; und ist besonders oft, mit der zu ihrer Entwicklung gebrauchten Säure, beladen: sie ist in allen Fällen mehr oder weniger mit Wasser gesättigt, wenn man sie durch Wasser gehen läßt, und über demsel-

ben

ben aufbewahrt; so daß man eine Menge Hindernisse bestreiten muß, um ihr Gewicht genau zu bestimmen; ich rede hier nicht einmal von denen, welche von den Gefäßen, worinn man den Versuch macht, von den Wagen, der Abwechslung der Hitze, deren diese Luft vielleicht empfänglicher ist, als die gemeine, herrühren.

Da indeß die Kenntniß der Schwere dieser Luftart für die Aerostaten iezt so wichtig geworden ist; so will ich die besten Mittel, ihr Gewicht zu erkennen, anführen: ich habe sie selbst nicht ausgeführt, weil meine Wagen zu dieser Operation, die vielleicht eine der feinsten ist, nicht genau genug sind.

Ich rathe also, daß man die brennbare Luft aus ziemlich großen Stahlnadeln mache, über die man durch Wasser verdünnte Vitriolsäure gießt: das Ganze schließe man in eine kleine Flasche, in welche drey oder vier Unzen Wasser gehen; an diese befestigt man eine gekrümmte Röhre, an deren niedrigsten Stelle man eine dicke Kugel lötet, um die meisten schweren und fremdartigen Theile, die mit übergehen könnten, aufzunehmen. Die ersten sich erzeugenden Blasen, (welche sich am lebhaftesten entwickeln), lasse ich fahren; das übrige fange ich in einer Vorrichtung mit Quecksilber auf, damit kein Wasser von dem Versuche in den Gefäßen übrig bleibe, welches immer säuerlich seyn würde; alsdenn brächte ich meine, mit brennbarer Luft angefüllten Gefäße über destillirtes Wasser; ich würde sorgfältig die Luft, die sie enthalten, waschen, bis ich durch die Beschaffenheit des

zum

zum Waschen gebrauchten Wassers erführe, daß sie keine Säure mehr enthalten: alsdenn brächte ich die Luft in die Flasche, deren Gewicht ich genau wüßte, und wöge sie, nachdem sie völlig abgetrocknet ist, indem ich dabey beobachte, daß die nöthigen Handgriffe der athmosphärischen Luft eben dieselbe Wärme gäben. Da aber die brennbare Luft durch Waschen mit Wasser gesättigt ist; so muß man die gemeine Luft eben so waschen, damit sie so viel Wasser, als sie fassen kann, enthalte; und dann in derselben Flasche wägen, und dabey für beide die Höhe des Barometers und den Grad des Thermometers und Manometers bemerken. Da es aber nicht ausgemacht ist, daß die brennbare und gemeine Luft, dieselbe Menge Wasser in Verhältniß mit ihrer Dichtichkeit enthalten; so würde ich denselben Versuch mit eben solchen Luftarten machen, die ich in Flaschen, die ich auf Eis setzte, oder in Recipienten, worin ich mit fixen gut getrockneten Alkali gefüllte Kapseln stellte, so viel als möglich trocknen würde: und dann müßte man diese Luftarten, wie die vorigen, wägen. Man begreift leicht, daß man hierdurch das wahre Gewicht dieser Luftarten erhalten könne.

Ich glaube, daß von allen Anschlägen, das Gewicht der brennbaren Luft anzugeben, der des Hrn. Abt Fontana der genaueste ist: Der Scharfsinn dieses berühmten Physikers verdient so viel Zutrauen, als seine Instrumente, die sehr vollkommen sind.

Er machte die hiezu nöthigen Versuche zu London; das Barometer stand zu neun und zwanzig Zoll und das Thermometer auf fünf und funfzig Grad fahrenhei-

tisch Maaß. Er fand, daß alsdann ein Kubikzoll gemeine Luft $\frac{385}{1000}$ Gran wog und ein Kubikzoll brennbare Luft, $\frac{35}{1000}$ Gran: Und ich glaube, daß das relativische Gewicht der brennbaren zur gemeinen Luft noch kleiner ist. Doch dies sey genung, um die Neugierde zu befriedigen.

X.

Versuch einer Zerlegung der brennbaren Luft, die aus dem in Vitriolsäure aufgelösten Eisen gemacht war.

Hiebey muß man meine brennbare Luft voraus setzen, welche auf die angezeigte Art gemacht, und in Flaschen, worin ich sie aufbewahre und aus denen ich sie zum Gebrauch herausnehme, gesammlet ist.

Um auf diese Luft zu wirken, lasse ich sie in eine Flasche mit einem sehr engen Halse hineingehen; er hat etwa zwey Linien im Durchmesser; so daß, da der Luftcylinder, der hier hinein gehen kann, nothwendig sehr klein ist, die Luft das Wasser mit einer sehr großen Oberfläche berührt, und sich genau in ihrem Durchgange hält, um in den Bauch der Flasche zu kommen, welcher etwa ein Maaß wäscht. Diese Flasche ist mit einem kupfernen Halse versehen, der durch einen Hahn geschlossen wird, um den Recipienten, wo die brennbare Luft sich entzünden muß, verschlossen zu erhalten.

Hieraus fließt, daß alle brennbare Luft sehr genau gewaschen worden, indem sie aus den Flaschen,

worin

worin sie anfangs enthalten war, in diejenige geht, die mir zum Magazin für den Versuch dient. Diese nämliche Luft aber geht noch durch einen Cylinder von Wasser von vier Zoll Höhe, um in den Recipienten zu kommen; nämlich in die hohle Glaskugel, wo die Entzündung vorgeht. Diese Kugel ist mit einem metallenen hohlen Cylinder versehen, an dem, sehr nahe an der Kugel, ein Hahn angebracht ist, welcher die Verbindung zwischen dem Cylinder und ihr unterhält, und wodurch ich dieselbe auch, wenn es nöthig ist, unterbrechen kann. An der andern Seite der Kugel ist die nöthige Vorrichtung angebracht, um in die Kugel einen elektrischen Funken hineinschlagen zu lassen; wodurch ich die Entzündung der brennbaren mit gemeiner vermischten Luft bewirke.

Diese Kugel enthält etwa drey Unzen Wasser, und ich kann jedesmal, so viel Luft, als in dem Raum einer Unze Wasser enthalten ist, hineinbringen; welches genau durch den Inhalt des angebrachten Cylinders bestimmt wird.

Um den Versuch auf die vollständigste Art anzustellen, verfahr ich so:

Ich fülle meine Kugel mit destillirtem Wasser, verschliesse den Hahn an dieser Kugel, fülle den verbundenen Cylinder mit Wasser, verbinde die Flasche damit, welche mit einem mit brennbarer Luft gefüllten Hahn versehen ist, der mir zum Magazin dient. Ich öfne alsdann den Hahn; das Wasser des an die Kugel befestigten Cylinders fällt in die Flasche; der Cylinder füllt sich mit brennbarer Luft, welche das

Wasser aus jenem Magazin treibt, und die sich natürlich durch ihre Leichtigkeit und den Druck des Wassers erhebt: Ich verschliesse alsdann den Hahn des Magazins, und öffne den an der Kugel; das destillirte Wasser fällt in den hohlen Cylinder, der mit entzündbarer Luft angefüllt ist, welche es in die Kugel, aus der es gegangen ist, zurücktreibt; alsdenn verschliesse ich den Hahn an der Kugel, und mache den Recipienten des Magazins vorsichtig los. Ich gieße behutsam dieses Wasser aus der Kugel, welches die brennbare Luft des Cylinders ersetzt hat, in ein sehr reines gläsernes Gefäß, um es aufzubewahren; der Cylinder hat sich alsdann mit einer Menge gemeiner Luft, welche der Menge der brennbaren gleich ist, angefüllt; in diesem Augenblick befestige ich meinen Recipienten an den Luftbehälter (Magazin), um alle Verbindung mit der äußern Luft zu hemmen, und die Meßung derselben genauer zu machen. Ich öffne den Hahn an der Kugel; das destillirte Wasser fällt in den Cylinder, und macht, daß die gemeine Luft, welche er einschloß, dahin steigt; ich nehme den Recipienten vom Luftbehälter weg, und bewahre sorgfältig das Wasser, welches vorher darinnen war, auf. Ich wiederhole diese Operation, um ein zweites und selbst ein drittes Maaß gemeiner Luft in der Kugel zu haben, damit die Entzündung der metallischen brennbaren Luft vollständiger sey: Alsdann locke ich einen elektrischen Funken heraus, welcher diese brennbare Luft über eine Unze Wasser in der Kugel entzündet; ich schüttle dies Wasser in der Kugel, damit es desto leichter die Theile, welche die Entzündung entbinden

und

und die sich damit verbinden konnten, aufnehme; man muß sich nicht übereilen; denn dies könnte nachtheilig seyn, weil einige Zeit dazu gehört, diese salzigen, dunstartigen Theile zu verdicken.

Wenn dies geendigt ist; so gieße ich das destillirte Wasser, das in der Kugel gewesen und durch die brennbare und gemeine Luft ersetzt worden war, von neuem hinzu: Die Kugel füllt sich hiedurch wieder, und ich fange alsdenn die beschriebene Operation von neuem an, und erneure sie so oft, als möglich, um auf diese Art alle, in zwey Maaß enthaltene brennbare Luft zu verbrennen.

Man hat schon gesehen, daß durch dies Verfahren, alle brennbare Luft in etwa drey Unzen destillirten Wassers verbrant ist; denn, wenn man etwas sorgfältig ist; so muß man keine viertel Unze destillirten Wassers hinzu thun, um das, was bey der Wiederholung dieser Umgießungen verloren gieng, zu ersetzen.

Wenn ich diese lange und ermüdende Reihe von Entzündungen der brennbaren Luft gemacht habe; sammle ich das destillirte Wasser, das mir bey dem Verbrennen der Luft diente, und es schien mir, bey dem Lichte betrachtet, etwas von seiner Durchsichtigkeit verloren zu haben; ich hob es zu einer besondern Prüfung auf.

Ich dachte bey mir: Diese besondre Substanz, welche der Berührung so vieler Körper wiedersteht, und Monate erfodert, um einige Veränderung, wenn sie mit Wasser umgeben, und mit dephlogistisirter

Luft vermischt ist, zu erleiden, wird vielleicht den Bemühungen des Physikers weniger wiederstehen, wenn sie die Wirkung des Feuers ausgestanden hat, und wenn sie verbrant worden ist, und vielleicht könnten sich einige ihrer Bestandtheile mit dem Wasser vermischen, und ich könnte sie hier wiederfinden; wenn dieser Versuch mir auch nichts entdeckt; so wird derselbe nicht weniger auffallend, und die Antwort deswegen, nicht weniger nützlich seyn.

Die erste Idee, die mir einfiel, war, in dem Wasser des Versuchs, Vitriolsäure, die ich zur Erzeugung der brennbaren Luft gebraucht hatte, zu suchen, welche ich fest für einen ihrer Bestandtheile hielt. Ich nahm also einen kleinen Theil dieses Wassers, und goß einige Tropfen von dem in Kochsalzsäure aufgelöstem Schwerspat hinein;*) und ich sah bald dies Wasser trübe werden, und bald darauf den Spat mit Vitriolsäure niederfallen.

Dieser Versuch war entscheidend; aber eben deswegen muste ich befürchten, daß er täuschte; ich wollte ihn wiederholen, aber mit der Vorsicht, Wasser in den Flaschen, worin ich meine brennbare Luft aufnahm, zu lassen, um die brennbare Luft darin schütteln zu können, und ihr vollkommen alle noch übrige Vitriolsäure, die ihrer Beschaffenheit nicht wesentlich war, zu nehmen. Ich bewahrte sie also verschiedene Tage,

*) Vermuthlich soll dies Schwererde heissen; denn der Schwerspat ist schon mit Vitriolsäure gesättigt, würde also nicht durch die im Wasser befindliche Vitriolsäure verändert werden können. Ueb.

Tage, schüttelte sie oft, und machte darauf den beschriebenen Versuch genau nach: Endlich gab mir, nach der Verbrennung dieser brennbaren Luft, das Wasser, worin ich sie angezündet hatte, noch einen merklichen Niederschlag an Schwerspat,*) als ich einige Tropfen von der Auflösung dieses Spats in Kochsalzsäure hineingoß.

Dieser Versuch ist sehr langwierig und ermüdend; ich glaubte ihn sicherer zu machen, wenn ich meine brennbare Luft beßer waschen könnte; ich goß sie also aus einem Gefäß in das andre, und gebrauchte immer frisches Wasser, bis das, wodurch die brennbare Luft gegangen war, keinen Niederschlag mehr gab, wenn ich die Schwerspat Auflösung hinzu goß; da ich aber alle diese Luft in drey Unzen destillirten Wassers entzündet hatte; so schlug sich noch Schwerspat nieder, wenn ich seine Auflösung in Salzsäure hinzu goß.

Endlich glaubte ich, immer noch aus Furcht, mich zu irren, daß, weil diese brennbare Luft in drey Unzen Wasser gewaschen war, unendlich wenig Vitriolsäure, welche in einer großen Masse Wasser unmerklich wäre, doch merklich werden könnte, wenn sie sich in einen Tropfen vereinigte; und daß also alle meine Versuche, die mich so viel Zeit und Mühe gekostet hatten, immer trüglich seyn würden; um so mehr trüglich, sage ich, mit je größrer Aufmerksamkeit sie gemacht zu seyn schienen. Ich dachte alle diese Skrupel zu heben, und

*) Ich will mich auf die eben gemachte Anmerkung beziehn, ohne sie öfter zu wiederhohlen. Ueb.

wusch die brennbare Luft, die ich zu diesem Versuche entzünden wollte, in einer alkalischen Lauge; und schüttelte sie stark in Flaschen, wo sie mit ihr eingeschlossen war, ich wusch sie darauf in gemeinem Wasser, um ihr die etwa erhaltenen alkalischen Eigenschaften zu nehmen, und nach diesem Waschen, verbrante ich sie eben, so wie die andern, in drey Unzen destillirten Wassers, in welchem sie viele Spuren von Vitriolsäure hinterließ, wie ich mich davon durch die Auflösung des Schwerspats überzeugte, wovon ich einige Tropfen in dieses Wasser tröpfelte, und dadurch keinen zweydeutigen Niederschlag erhielt.

Kann man nun noch zweifeln, daß die Vitriolsäure ein wesentlicher Bestandtheil der brennbaren Luft sey, welche durch Auflösung des Eisens in Vitriolsäure hervorgebracht ist?*) Ich gestehe, daß mir dieser Zweifel nicht einfällt; die Versuche aber, welche diese Meinung bestätigen, werden durch die analyti-

*) Freylich läßt sich die Vitriolsäure hier nicht leugnen; aber doch ist es nicht erwiesen, daß diese Säure nicht blos, aber nur äußerst hartnäckig, der brennbaren Luft mechanisch anhänge. Läßt sich doch z. B. die letzte Spur des Kupfers von bergfeinen Silber fast durch kein Mittel trennen, als durch die Kochsalzsäure: Demohnerachtet ist das Kupfer kein Bestandtheil des Silbers. Gleicher Gestalt können die Säuren, wodurch die brennbare Luft entwickelt wird, so hartnäckig dieser anhängen, daß sie nur durch das Verbrennen ganz zu trennen ist; und doch ist noch nicht erwiesen, daß zu dem Wesen jedes Atoms von brennbarer Luft, auch eine Säure, oder anders salziges Wesen nöthig sey. Ueb.

lytischen Untersuchungen, welche ich über die andern brennbaren Luftarten anstellen werde, eine überzeugendere Stärke erhalten.

Die Quecksilberauflösung wird in diesem Wasser etwas schwarz; so wie auch die des Silbers; sie liessen aber keine andre Säure spüren.

Ist die Vitriolsäure der einzige Bestandtheil, den man in der brennbaren Luft, die durch Vitriolsäure gemacht ist, entdecken kann? Die Entzündbarkeit beweist sogleich, daß die Vitriolsäure nicht das einzige Element dieser Substanz seyn kann, weil sie sich nicht allein entzünden könnte. Weil sich aber diese Säure nur durch Verbindung mit dem Phlogiston verflüchtigen kann; (wie man deutlich sieht, wenn man die vitriolsaure Luft macht,) und weil das Phlogiston allein in dem Schwefel, mit der Vitriolsäure einen entzündbaren Körper bildet; sollte es dann nicht in der brennbaren Luft durch eine ähnliche Verbindung eben so seyn? Es ist gewiß sehr wahrscheinlich, daß das Phlogiston mit der Vitriolsäure in der brennbaren Luft verbunden seyn muß; man merke ferner, daß das Phlogiston sich niemals allein in der Natur findet, weil es seine Eigenschaften, nur wenn es mit einem Grundstoffe verbunden ist, entwickeln kann, und weil man bey der Verbrennung der entzündbaren Luft und des Schwefels, die Säure, womit es verbunden war, wieder findet. Ich glaube daher, mit Recht schliessen zu können, daß diese Säure und das Phlogiston, ihre Bestandtheile sind; um so mehr, weil das Phlogiston, ohne diese Säure seine brennende Kraft, nicht würde

haben äußern können;*) es giebt wenigstens keine Verbrennung ohne eine Entwicklung des Phlogiston, welches beständig mit einer Säure verbunden erscheint, und diese Säure vermehrt vielleicht die Stärke der Verbrennung durch die reine Luft, welche sie hergiebt. Sollte die glänzende Flamme des Zinks selbst, nicht eine besondre Säure anzeigen, die diesem Metalle wesentlich ist; und welche, indem sie sich zersetzt, dem Phlogiston, das sie verläßt, die dephlogistisirte Luft verschaft, wodurch es mit Hitze brennt?**)

Da man das Phlogiston ohne eine Basis nicht darstellen kann; so will ich es in der brennbaren Luft, so deutlich als möglich zeigen.

1. Die metallische brennbare Luft, färbt die Auflösungen des Silbers, Quecksilbers und Bleyes, die man in kleinen Gefäßen hineinstellt, schwarz; das Phlogiston, welches sich nach einer gewissen Zeit, vermittelst des Wassers, das diese Trennung befördert, davon

*) Dies ist wohl ein Satz, der noch mehrere Beweise bedarf, um ihn so allgemein auszudrücken; obgleich nicht zu leugnen ist, daß allerdings, bey sehr viel Verbrennungen, zugleich eine Säure entwickelt wird. Uebers.

**) Hr. de Lassone behauptet nicht nur, durch nicht geringe Gründe, daß der Zink nicht nur eine Säure enthalte, sondern auch, daß sie mit dem Phosphorus Aehnlichkeit habe. (Voy. Mem. de l'Acad. de Par. A. 1772. p. 380. A. 1775. pag. 1. sq. A. 1776. p. 563. A. 1777. p. 1. m. s. a. Chem. Journ. Th. 3. 165. Th. 5. 59. N. Entdeck. Th. 2. 113. Th. 5. 213. Uebers.

von scheidet, bewirkt diese Farbe; wie man sieht, wenn man das Phlogiston gewisser Körper, über diesen Auflösungen entwickelt. Die brennbare Luft vermindert sich alsdann beträchtlich; und man findet Vitriolsäure in dem Wasser, wo die Verminderung geschahe, wie man es aus der Schwerspatauflösung in Salzsäure schliest.

2. Die brennbare Luft schlägt die Auflösung des Braunsteins in Citronensäure, welche man in einem kleinen Gefäße derselben ausgesetzt hat, weiß nieder; und dies geschieht nach Verlauf eben der Zeit, die zur Wirkung des Wassers auf diese Luft und zu ihrer Zerlegung nöthig ist; alsdann verursacht das Phlogiston, welches entweicht, und sich mit dem Braunstein verbindet, diesen Niederschlag: Man findet noch Vitriolsäure in dem Wasser vermittelst der Auflösung des Schwerspats; die Luft ist hier ziemlich verändert; aber weit weniger, als im vorigen Falle.

3. Die metallische brennbare Luft giebt dem Silber eine röthliche Farbe, färbt das Kupfer schwarz, und das Quecksilber blau. Hr. de Saussure hatte es in seinen Versuchen über die Hygrometrie (§. 169.) bemerkt, indem er das Vermögen der brennbaren Luft, des Wassers in sich zu nehmen, aufsuchte. Sehr merkwürdig aber ists, und beweist zugleich deutlich, daß die brennbare Luft diese Wirkung nur hervorbringt, weil das Wasser sie zersetzt: Denn sie wirkte nicht auf den silbernen Schaft des Thermometers, das mit ihr eingeschlossen war, noch auf den kupfernen in dem Recipienten befestigten Haken, noch auf das Quecksilber, wel-

welches die Vorrichtung einschloß, so lange die brennbare Luft, die man vorher vollkommen getrocknet hatte, hierin befindlich war, und sie äußerte nur ihre Kraft, wenn sie mit Wasser gesättigt war. Wie ich diese Versuche machte, fand ich folgende vier merkwürdige Dinge: 1) Das Wasser geht in den Recipienten, wo ich den Versuch machte, weit reichlicher, wenn ich einige Stücke Silberbleche hineinlege, als in die, wo die brennbare Luft bloß über dem Wasser ruht. 2) Das Wasser zeigt alsdann die Gegenwart der Vitriolsäure an, wenn die brennbare Luft mit Vitriolsäure gemacht ist. 3) Alle diese Versuche fehlen gänzlich, oder ihre Wirkung ist weit schwächer, wenn die brennbare Luft mit Silberblechen durch Quecksilber eingeschlossen ist; vorzüglich wenn diese Luft vorher gut getrocknet worden war. 4) Die Silberbleche befördern diese Verminderung der brennbaren Luft sehr, indem sie ihre Zerlegung über dem Wasser unterstützen, weil dieselbe mit ihrer Oberfläche, die sie berührt, im Verhältniß steht. Ich habe auch bemerkt, daß die Silberbleche ihren Glanz verloren, und rothe Flecke bekamen, die sich immer vergrößerten und eine röthliche Farbe anzunehmen schienen. Man muß aber merken, daß das Silber nicht eher anfängt seinen Glanz zu verlieren, als wenn die brennbare Luft sich merklich vermindert; und dies habe ich nur erst nach 3 Wochen bemerkt: Dahergegen ist die Verminderung der brennbaren Luft während dieser Zeit kaum merklich, wenn sie allein über dem Wasser eingeschlossen oder damit in Berührung ist.

4. Ich

4. Ich darf nicht verschweigen, daß, als ich in dem Recipienten, dessen ich mich zu meinen vorigen Versuchen bediente, und worin ich ein ziemlich großes Stück von demselben Silberblech legte, eine große Menge brennbarer Luft verbrant hatte, jenes Blech nicht die geringste Veränderung in seiner Farbe litt, obgleich während der Entzündung und nach derselben, das Blech nicht im Wasser war, sondern in der Atmosphäre der Luft, wo die Verbrennung geschah.

5. Endlich bringt die Entzündung der metallischen brennbaren Luft, auf die gemeine oder reine Luft dieselbe Wirkung hervor, als die phlogistische. Die erste vermindert sich dadurch, um ein Viertel, die andre fast ganz; es muß aber immer eine gewisse Menge der einen oder der andern, mit brennbarer Luft vermischt werden, um die Entzündung der letztern hervorzubringen. Auch kann sich die brennbare Luft in der gemeinen Luft, worin man alles brennbare verbrant hat, nicht entzünden.*)

Diese Aehnlichkeiten der brennbaren Luft mit den entzündbaren Körpern, welche Hr. Volta mit der größten Strenge bewiesen hat, zeigen deutlich, daß die brennbare entzündete Luft auf die gemeine und reine wirkt, wie die Körper, welche man darin verbrennt; man weiß aber gewiß, daß diese Körper durch das Ver=

*) Da die atmosphärische Luft aus drey Viertel phlogistischer Luft besteht, das Feuer aber in letzterer nicht brennen kann; so ists nothwendig, daß wenn das eine Viertel dephlogistisirte Luft verbrant ist, jene der Entzündung unfähig wird.

Verbrennen die gemeine Luft phlogistisiren und vermindern. Auf eine ähnliche Art darf ich also schliessen, daß die brennbare entzündete Luft, die gemeine oder reine, worin sie verbrant ist, phlogistisire.

Noch ferner aber: Wenn das Gefäß, welches mit brennbarer Luft angefüllt ist, keine Verbindung mit der gemeinen Luft hat; so wird sie sich nicht allein nicht entzünden, sondern auch die entzündeten Körper, welche man hineintaucht, auslöschen; eben dies wird sich ereignen, wenn man die brennbare Luft mit phlogistischer oder fixer vermischt; und es bleibt kein Zweifel über diese Eigenschaften der brennbaren Luft, welche Hr. Volta so gründlich bestimmt hat, mehr übrig, (wie er selbst anführt,) weil die brennbare Luft, in einer Mischung von Salpeter- und gemeiner Luft, (welche vor einiger Zeit gemacht worden,) sich nicht entzündet, indem die gemeine Luft sich phlogistisirt hat, da sie sich mit dem Phlogiston der Salpeterluft verband; wenn man aber in eine Mischung von brennbarer und gemeiner Luft, eine zur Sättigung hinreichende Menge Salpeterluft hinzuthut und die brennbare Luft in dem Augenblick, da man die Salpeterluft hinein thut, entzündet; so wird die Entzündung vor sich gehen, weil die gemeine Luft, nicht Zeit gehabt hat, sich mit dem Phlogiston der Salpeterluft zu verbinden; und die verursachte Verminderung ist eine Wirkung des Phlogiston der brennbaren Luft: Denn, wenn man alsdenn gemeine Luft hinzu läßt; so wird sie sich durch die Wirkung der Salpeterluft vermindern.

Es

Es fließt also aus dieser Erscheinung, daß die phlogistisirenden Mittel, als die Verkalchung der Metalle und andere mehr der gemeinen Luft das Vermögen rauben, die brennbare Luft zur Entzündung zu bringen; so wie die entzündbare Luft ihr ebenfalls diese Eigenschaft, nach ihrer Abbrennung in derselben nimmt: wenn man also von der Aehnlichkeit der Wirkungen auf ähnliche Ursachen schliessen muß; so ist klar, daß die brennbare Luft, sie sey entzündet oder zerlegt, die gemeine Luft eben so, wie alle phlogistisirenden andern Mittel, auch phlogistisire.

Man könnte allerdings wohl über die Beschaffenheit dieser Verminderung verschiedne Zweifel machen, weil sie ohne Erzeugung von fixer Luft erfolgt; es mag nun die Verbrennung der inflammablen metallischen Luft *in gemeiner* oder dephlogistisirter geschehen; denn es wird ein völlig leerer Raum hervorgebracht; und man möchte eine gänzliche Zerstörung der brennbaren *Luft annehmen*, wenn nicht Spuren davon in der *Phlogistisirung* der reinen oder gemeinen Luft übrig blieben. Diese Versuche, welche zuerst von Hr. Volta gemacht, und denen Hr. Bergmann und Priestley bestätigt sind, habe ich mit demselben Erfolg wiederholt. Wenn man eine Mischung von metallischer brennbarer Luft, und dephlogistisirter, (welche beyde gut gewaschen sind,) über Kalchwasser in verschlossenem Gefäße entzündet; so behält das Kalchwasser seine Durchsichtigkeit, nicht nur gleich nach der Verbrennung, sondern auch nach einer sehr langen Zeit.

Die-

Dieser in der That sonderbare Versuch, findet nur bey der metallischen brennbaren Luft, welche mit Vitriolsäure gemacht ist, statt; alle andern brennbaren Luftarten, bringen reichlich fixe Luft hervor. Kommt dies etwa daher, daß in der Zerlegung dieser brennbaren Luft durch das Verbrennen, sich eine Schwefelsäure bildet, welche das Kalchwasser nicht niederschlägt;*) und daß, weil das Phlogiston mit der Säure vereinigt ist, es sich hernach weit weniger mit der reinen Luft verbindet? Oder wäre es nicht möglich, daß in allen Fällen, wo die Phlogistisirung beträchtlich ist, als in diesem, sich eine fixe phlogistisirte**) Luft bilde; so wie die, welche den Dämpfen der Schwefelleber ausgesetzt worden, beträchtlich vermindert ist, und die Kalcherde aus dem Kalchwasser nicht mehr niederschlägt? Ich glaube, man kann diese beiden Erklärungen verbinden, weil man alsdann besser einsieht, warum die andern brennbaren Luftarten das Kalchwasser niederschlagen;***) und warum das Schießpulver

*) Dieser zur Erklärung angeführte Umstand, würde zuförderst zur Widerlegung dienen: Denn Vitriolsäure mit Kalchwasser giebt allemal einen Niederschlag, den Selenit. Ueb.

**) Mich dünkt, es giebt kein Mittelding zwischen fixer und phlogistisirter Luft: Jene kann man zwar phlogistisiren, (wie Hr. Kirwan deutlich gezeigt hat;) allein dann hört sie auf, Luftsäure zu seyn; und geht in die andere Art über. Ueb.

***) Ich würde sagen: Die metallische brennbare Luft hat das reinste und mehrste Phlogiston: Daher übersättigt sie, nach Hr. Kirwan, die dephlogistisirte Luft

pulver durch seine Entzündung, (wie die brennbare Luft,) eine große Menge phlogistische, aber wenig fixe hervorbringt, obgleich die phlogistische Luft sich mit der dephlogistisirten des Salpeters hätte verbinden müssen; wir haben aber noch die vitriolsaure Luft, welche ebenfalls die gemeine Luft phlogistisirt; man kann dies deutlich merken, wenn man sie dem Wasser aussetzt, weil man sie alsdann vermindert, und im Wasser aufgelöste Vitriolsäure findet.

Die Verbrennung des Phosphors bringt ebenfalls beinahe dieselbe Erscheinung hervor, sie vermindert die Luft; ich glaube aber nicht so stark, als die andern phlogistisirenden Mittel; ohne Zweifel verbindet sich die Phosphorsäure, welche große Verwandschaft mit dem Phlogiston hat, während der Verbrennung des Phosphors, mit dem Phlogiston, welches sich aus der Mischung scheidet, und sie raubt es solchergestalt vielleicht der Luft, womit diese sonst die fixe Luft gebildet hätte; oder weil das Phlogiston aus dem Phosphor nur dann entweicht, nachdem es sich auf eine innigere Art mit der Phosphorsäure verbunden hat,*) so kann es mit der gemeinen Luft keine enge Ver=

Luft mit brennbarer: das ist alsdenn phlogistisirte Luft: Die andern entzündbaren Luftarten, enthalten noch viele fremde Theile; also nicht so viel Phlogiston; und können daher die dephlogistisirte damit nur sättigen: Das ist alsdenn nur fixe Luft. Ueb.

*) Man könnte wohl nicht ohne Grund, das Gegentheil behaupten, daß nemlich die Verbindung der Phos=

Verbindung mehr eingehen, noch auf dieselbe so kräftig, als das reine Phlogiston, wirken. Ich sage aber dies, von dem Schwefel, welcher durch seine Verbrennung die Schwefelsäure bildet, und der auf die reine Luft, nur als Schwefelsäure, wirkt, (womit er sie reichlich versieht,) aber nicht als Phlogiston; denn er vermindert sie auf keine Weise.

Allen diesen Beweisen, welche von der Gegenwart des Phlogistons in der brennbaren Luft zeigen, kann man noch die, welche ich schon angeführt habe, hinzufügen, daß sich nämlich die brennbare Luft nach und nach in der dephlogistisirten zersetzt, und sie verdirbt, dies rührt nur daher, weil sie ihr Phlogiston verliert, welches sich mit der dephlogistisirten Luft verbindet, und diese allein verderben kann.

Endlich haben die Hrn. Chaußier und Priestley bewiesen, daß die brennbare metallische Luft, vermittelst des Feuers, die Metallkalche wieder herstelle; welches nur dadurch entstehen kann, daß sie bey ihrer Zersetzung dieser Kalche das reducirende Mittel giebt, wodurch sie ihren metallischen Glanz wieder erhalten.

Ich gehe noch weiter: Wenn man die Art, wie sich die brennbare Luft erzeugt, betrachtet; so erkennt man hierin sogleich die Bestandtheile, die ich darin

finde:

Phosphorsäure mit Phlogiston, im Phosphor inniger sey als in der durchs Verbrennen entstandenen Phosphorsäure: Weil sich der Phosphor in verschlossenen Gefässen überdestilliren läßt, die Phosphorsäure nicht. Uebers.

finde: man sieht sogleich, daß das Phlogiston, welches der Grund der Flüchtigkeit und der Auflösungen ist, die Säure verflüchtige; daß die Säuren diese Eigenschaft durch die Phlogistisirung erhalten; und daß sie sich phlogistisiren, indem sie die Metalle in Kalch verwandeln, und sich das Phlogiston, das sie ihnen nehmen, zueignen; daß die brennbare Luft nur erscheine, wenn diese Wirkungen vorbey sind; daß die gebrauchten Säuren viel von ihrer Concentration verloren haben, wie der Herzog d'Ayen bewiesen hat; und dies geschieht deswegen, weil Theilchen der Säure mit dem Phlogiston des Metalls weggerissen sind. Es fliest also aus diesen Betrachtungen, daß, wenn man sieht, daß eine Mischung offenbar zwey Substanzen, welche sie ausmachten, verliert; und wenn man außerdem weiß, daß diese beyden Substanzen sich verbinden und das Produkt dessen Bestandtheile man sucht, bilden können;*) so kann man nicht zweifeln, daß sie die Bestandtheile dieses Produkts sind: In der metallischen brennbaren Luft aber haben wir Säure und Phlogiston gefunden; wir wissen außerdem, daß die Säure, (welche jene bildet,) durch die Auflösung der Metalle sich vermindert, und zum Theil verschwunden ist; wir wissen auch, daß die aufgelösten Metalle ihr Phlogiston verloren haben: wir wissen besonders, daß die Säure mit Phlogiston verbunden, eine

*) Dieser Umstand scheint noch einigen Zweifeln unterworfen: überdem können ja zwey Substanzen einzeln verloren gehen, ohne daß sie durchaus sich mit einander verbinden müssen. Ueb.

luftförmige Gestalt annimmt: Also müssen wir ebenfalls annehmen, daß die brennbare Luft, (welche in verschlossenen Gefäßen durch dieses Verfahren hervorgebracht ist,) uns die aus der Mischung verloren gegangene Säure und Phlogiston geben wird; welche auf eine besondre Art verbunden sind und diejenige Gestalt annehmen, welche sie bekanntlich haben können und müssen.

Ich hätte die Säure und das Phlogiston der brennbaren Luft wohl wägen mögen; ich gestehe aber, daß diese Operation meine Geschicklichkeit und die Güte meiner Werkzeuge übertraf; es scheint mir jedoch hinlänglich, daß ich ihr Daseyn in der brennbaren Luft bewiesen habe.

Hr. Kirwan, welcher die brennbare Luft für eine einfache Substanz hält, hatte nicht viele Mühe, ihr gänzliches Gewicht zu bestimmen; ich würde aber hiebey unübersteigliche Hindernisse gehabt haben; nach meinen Grundsätzen müste man das Gewicht des Wassers, der Luftarten, das Gewicht vor und nach der Entzündung, das Gewicht nach der Verdünstung, das Gewicht der stets sehr kleinen, und in ohne allen Abgang schwer zu erhaltenden Quantitäten, bestimmen, kurz ich kenne mein Unvermögen hiezu, und wünsche sehr, daß man dies Unternehmen wage, wobey ich nach meinen besten Kräften behülflich seyn würde.

Unterdessen weiß man, daß ein Kubikzoll vitriolsaure Luft, (welches in Luftgestalt verwandelte nicht entzündbare Vitriolsäure ist,) $\frac{778}{1000}$ eines Grans wiegt,

wiegt, da ein Kubikzoll brennbare Luft $\frac{35}{1000}$ eines Grans wiegt; so daß sie also wenigstens zwanzigmal leichter, als die vitriolsaure Luft ist; indeß ist diese letzte noch einmal so schwer, als die gemeine; wovon ein Kubikzoll $\frac{385}{1000}$ eines Grans wiegt, ob sie gleich acht oder neunhundert mal leichter ist, als das Wasser, welches aber wieder wenigstens acht mal leichter, als die Vitriolsäure ist.

Wenn also ein Kubikzoll gemeine Luft, welcher $\frac{385}{1000}$ eines Grans wiegt, neunhundert mal leichter ist, als das Wasser; so wird ein Kubikzoll Wasser neunhundertmal so viel wiegen, das heißt, vierzehn Deniers (Scrupel?) und etwa fünf Zwölftel; und der Kubikzoll Vitriolsäure, acht mal mehr, das heißt, vier Unzen, neunzehn Scrupel und vier Zwölftel.

Hieraus folgt, daß die vitriolsaure Luft aus Vitriolsäure entsteht, welche durch Phlogiston in dem Verhältniß von vier Unzen neunzehn Scrupel zu $\frac{778}{1000}$ eines Grans, oder von zweytausend sieben hundert und acht und sechzig Gran zu $\frac{774}{1000}$ eines Grans verdünnt worden; und folglich wird die brennbare Luft, in dem Verhältniß zwey tausend sieben hundert acht und sechzig Gran zu $\frac{35}{1000}$ eines Grans, verdünnt seyn. Hieraus kann man beurtheilen, wie geringe die Menge der Vitriolsäure in der brennbaren Luft sey, weil in diesem Gewicht noch das verflüchtigende Phlogiston ist.

Ich sehe nicht, wie man an meinem Beweise zweifeln könne, wenn man bemerkt, was einigen salzigen Luftarten, als der kochsalzsauren und der laugensalzigen Luft wiederfährt, wenn man sie über einige

Metalle aussetzt, sie werden zu brennbaren Luftarten, indem sie den Metallen ihr Phlogiston nehmen, und sie auf diese Art in Kalche verwandeln.

Man könnte vielleicht auf die Menge des Phlogistons in der brennbaren Luft aus der Menge der reinen Luft schliessen, die sie durch die Verbrennung vernichtet. Hr. Volta, welcher diese Versuche mit besondrer Geschicklichkeit und Genauigkeit gemacht hat, fand, daß dreyzehn Maaß dephlogistisirte Luft mit neun und zwanzig Maaß brennbarer zu fünf und ein halb Maaß reduciret wurden: das heißt, daß zwey und vierzig durch die Mischung zusammen gebrachte Maaße, auf fünf und einhalb gebracht wurden: und wenn man annimmt, daß die dreyzehn Maaß dephlogistisirte Luft verschwunden wären, (welches nicht sehr unwahrscheinlich ist;) so würde immer noch folgen, daß vier und zwanzig Maaß brennbarer Luft vernichtet wären. Es ist wahr, daß das Wasser alsdann die Säure würde aufgelößt haben; da aber ihre Menge, wie wir gesehen haben, so unendlich klein ist, (wie auch noch durch die Schwerspatauflösung, die man hineingießt, erhellt;) so folgt hieraus, daß sie aus einigen Atomen Säure zusammengesetzt ist, denen das Phlogiston die ungeheure Flüchtigkeit giebt, welche sie besitzen und welches sie zu einer solchen Form auf alle ersinnliche Weise nöthiget.

Was wird aber die brennbare Luft nach ihrer Zerlegung? Sie lößt sich, wie wir gesehen, in ihre Bestandtheile auf. Wir wissen auch aus einem schönen Versuche des Hrn. Priestley, daß, wenn sie nicht

mehr

mehr als brennbare Luft erscheinen kann, weil sie durch Hitze in einer Röhre von Flintglase, gezwungen wurde, einen Theil ihres Phlogistons abzusetzen, um das Bley, was in diesem Glase ist, wieder herzustellen; daß sie alsdann, sage ich, phlogistische Luft wird. Diese phlogistische Luft ist also brennbare Luft, nach Abzug einer Menge Phlogiston, das ihr genommen ist.*) Hievon überzeugt mich besonders der Umstand, daß die andern Luftarten sehr merklich durch phlogistisirende Mittel verändert werden; dahingegen die brennbare Luft, welche mit Phlogiston gesättigt ist, keine Veränderung leidet.

Endlich scheint die brennbare Luft noch Wasser als einen Grundbestandtheil zu enthalten. Ich hatte in der That den Thau bemerkt, welcher die gläsernen Recipienten, wo man die brennbare Luft verbuffen läßt, befeuchtet; ich schrieb ihn aber der Ausdünstung des Wassers, über welchem ich den Versuch machte, zu, und dachte nicht daran, weiter zu gehen. Aber die schönen Versuche der Hrn. Priestley, Cavendisch und Lavoisier haben mir hierüber die Augen geöfnet, und mich Bemerkungen machen lassen, die ich ohne dieselben nicht gemacht hätte. Ich sehe leicht ein, daß man keine brennbare Luft mit sehr concentrirter Vi-

*) Wäre dies richtig; so würde man brennbare Luft aus der phlogistischen wahrscheinlich bereiten können, wenn man mehr Phlogiston wieder hinzusetzte. Allein, nach den mir bekannten Versuchen machen die phlogistisirenden Mittel keine weitere Veränderung in der phlogistischen Luft. Ueb.

triolsäure hervorbringen kann. Ich mache aus dieser Mischung nur Schwefel; ich sehe auch, daß der Schwefel und das Eisen, nur befeuchtet, brennbare Luft geben; doch ich breche ab, und verschiebe die Untersuchung dieser wichtigen Erscheinung, bis zur Betrachtung der Luft, welche durch eine Mischung von Schwefel und Eisen hervorgebracht ist.

Es war mir noch der merkliche Dampf, welcher aus einigen brennbaren Luftarten, als aus der öligten und phosphorischen geht, zu betrachten übrig; ich gestehe aber, daß ich ihn aus der metallischen brennbaren Luft, nicht so erhalten konnte, um ihn auf eine nützliche Art zu untersuchen.

Ich schliesse also, daß die aus dem Eisen durch Vitriolsäure gezogene brennbare Luft erstlich eine sehr kleine Menge Vitriolsäure enthält; alsdann sehr vieles Phlogiston, weil soviel brennbare Luft (als in einem Gefäße, das eine Unze Wasser enthält, befindlich ist,) soviel reine Luft, als in dem Inhalt von drey Unzen Wasser enthalten ist, fast ganz vernichtet,*) das heist, daß davon über sieben Achtel der gan-

*) Gesetzt, man gestände dem Hrn. Verf. seine Angabe zu; so wären wir denn doch wenigstens nicht weiter; und wüßten nicht, was die Natur und Beschaffenheit dieses Phlogistons sey, das einen Bestandtheil der brennbaren Luft ausmacht. Wir wußten also nur, solch ein Wesen sey da, ohne etwas weiter davon zu wissen. Indessen, wenn der Naturforscher über einen gewissen Punct nicht gehen kann; so ists schon wichtig, auch nur dies zu wissen. Uebers.

ganzen Menge verschwinden. Auch muß die brennbare Luft Wasser enthalten; ich weiß aber die Menge nicht.

Meine gebrauchte brennbare Luft muste mit ein und drey fünftel Maaß gemeiner Luft vermischt werden, um durch einen sehr starken elektrischen Funken drey Maaß davon zu entzünden.

Wenn man Thatsachen erzählt, die man für völlig gewiß hält; so braucht es weiter keines andern Zeugnisses; wenn sie indeß eine neue Idee bestätigen, warum sollte man sich dessen nicht bedienen? Ich habe in Nr. 2. des englischen Lyceums von Hr. Brißot de Varville, gelesen, daß Hr. Cavendisch, wie er den merkwürdigen Versuch, brennbare Luft in Wasser zu verwandeln, machte, fand, daß das, über dem ~~Wasser~~ Quecksilber durch diese Operation hervorgebrachte Wasser den Geschmak der Salpetersäure hatte; und er merkt an, daß die englische Vitriolsäure nie ganz rein von Salpeter sey.*) Ich gestehe, daß viele Säure dazu nöthig sey, um sich durch den Geschmack zu unterscheiden; es ist aber dennoch möglich, daß die Salpetersäure ihren Geschmack der Vitriolsäure gegeben hätte. Hr. Lavoisier fand das Wasser unschmackhaft: da er es aber nicht chemisch untersucht hat; so kann sein Kosten das Zeugniß chemischer Mittel wohl nicht aufheben.

*) Ob noch wahre Salpetersäure im Engl. Vitriolöhl sey, darüber sehe man chem. Annal. J. 1784. B. 1. St. 3. S. 268.

Ich habe im Journal von Paris 1784 Nr. 112. eine Erscheinung, die brennbare Luft betreffend, gelesen, welche wirklich außerordentlich wäre, wenn man sie nicht mit allen Umständen angeführt fände. Ein aerostatischer Ball von ein und dreißig Zoll im Durchmesser, wurde mit brennbarer Luft, die aus Eisen und Vitriolsäure gezogen war, ohne durch Wasser zu gehen, gefüllt; die Luft gieng unmittelbar in die Kugel, und zwey Drittel derselben wurden damit angefüllt, eine halbe Stunde darauf nahm er am Umfange zu; und das übrige Drittheil, füllte sich nach sieben und zwanzig Stunden an, obgleich die Temperatur immer dieselbe gewesen war: Nach neun Tagen aber war der Ballon verdorben und die Luft war entflohen. Wie geht dies zu? Während des Aufbrausens ist, wie immer, Vitriolsäure und Eisen übergegangen: Die Säure hat das Eisen, welches sich bey ihr befand, aufgelößt, weil beide ihrer Schwere wegen, den untern Theil des Ballons einnahmen; und das gemächlich aufgelößte Eisen hat die brennbare Luft gegeben, welche der Gegenstand der Bewundrung war. Die Richtigkeit dieser Erklärung wird dadurch bewiesen, daß die äußere Bekleidung, ihrer Güte ohngeachtet, der Wirkung dieser fressenden Flüßigkeit nicht hat widerstehen können; sondern zernagt ist, und der brennbaren Luft den Ausgang verstattet hat.

Diejenigen, welche dergleichen Ballons machen, und mit brennbarer Luft anfüllen, müssen dieselbe, ehe sie in den Ball geht, in Wasser waschen, sonst ist zu befürchten, daß der Ueberzug verdorben werde; weil

diese

diese Luft selbst mehr oder weniger säuerlich ist, wenn man ihr nicht sorgfältig ihre Säure durch Waschen genommen hat. Wenn man die Ballons auf diese Art anfüllt, ist man sicher, daß sie sich nicht wieder die Erwartung noch ausdehnen; und besonders, daß der Ueberzug niemals, durch die enthaltene Luft, verderben wird.

XI.

Entwurf einer Zerlegung der brennbaren Luft, welche aus rauchender Kochsalzsäure und Zink gemacht ist.

Man wird sich nur dann von einer Wahrheit überzeugen, wenn man sie mit allen ihren Beweisen versieht; und man kann nur dann dem Irrthum zu entgehen hoffen, wenn man alle Formen, unter denen jene sich verstecken könnte, aufsucht. Ohngeachtet der langen und zahlreichen Versuche, die ich angeführet habe; ohngeachtet der genauen Folgerungen, die sie mir darbieten; habe ich sie noch auf tausend Arten wiederholt, um, wo möglich alle Schwierigkeiten aufzulösen. Da man aber alle diese Arbeiten mit Recht von dem Physiker verlangen kann, der Leser aber Langeweile haben würde, alles so ausführlich zu lesen; so werde ich die Handgriffe von meinem Verfahren, wenn es dem vorigen ähnlich seyn wird, nicht wiederholen. Ich werde die Versuche, welche mit der brennbaren, aus Zink durch Kochsalzsäure gezogenen Luft gemacht sind, nicht anführen, wenn sie denen, mit der aus Eisen und Vitriolsäure gemachten, ähnlich

sind:

sind: Ich will nur anzeigen, daß alle diese metallische brennbaren Luftarten, mir ähnliche Resultate gegeben haben; und daß sie nur durch ihre eigentlichen Bestandtheile verschieden gewesen sind, die verschieden seyn musten, weil ihre Zusammensetzungen auf eine verschiedene Art gemacht waren: Ich nahm also rauchende Kochsalzsäure mit Zinkfeile; ich that einen Theil von beyden in das oben angeführte kleine gläserne Gefäß; ich brauchte alle im vorigen Versuch beschriebene Vorsicht, um die brennbare Luft auf diese Art zu machen; und ich bediente mich der erhaltenen brennbaren Luft, um sie durch den elektrischen Funken zu zerlegen; doch unternahm ich dies nur erst, nachdem ich sie einige Zeit über dem Wasser hatte stehen lassen; und nachdem ich sie in verschiedenen Wassern gewaschen, und endlich einigemal mit einer alkalischen Lauge geschüttelt, und dann wieder in reinem Wasser abgewaschen hatte.

Ich ließ also zwey Pinten von dieser so bereiteten brennbaren Luft, in einem Recipienten, der drey Unzen destillirtes Wasser hielt, auf die Art, wie ich in dem vorigen Artikel beschrieben habe, verbrennen; und dieß Wasser, über welchem alle diese Verbrennungen geschehen waren, wurde durch eine Silberauflösung in Salpetersäure geprüft, und färbte sich allemal apfelfarben, und es wurde Hornsilber daraus niedergeschlagen; wiewohl das letzte Wasser, welches brennbare Luft gewaschen hatte, kein Hornsilber gab, wenn man es mit derselben Silberauflösung untersuchte.

Man

Man kann eben so wenig an der Gegenwart der Kochsalzsäure in dieser brennbaren Luft zweifeln, als an der, der Vitriolsäure in der vorigen. Es ist also klar, daß diese beyden Luftarten, welche sich in allen Eigenschaften ähnlich sind, sich doch durch einen ihrer Bestandtheile unterscheiden; denn hier ersetzt die Kochsalzsäure die Vitriolsäure; es ist aber klar, daß nicht die Säure wesentlich die Beschaffenheiten dieser Luftarten verändern kann,*) weil sie dieselben fast alle vom Phlogiston haben, welches stets das nämliche ist. Die Säure ist also nur das Wesen, welche das Phlogiston bindet, und indem sich das Phlogiston durch den elektrischen Funken entwickelt, erzeugt es alle die Erscheinungen, welche die brennbaren Luftarten hervorbringen: Die Salpetersäure allein muß man hierin ausnehmen; sie giebt mit dem Phlogiston die Salpeterluft, welches ein sehr verschiedenes Produkt ist.

Die Verminderung, welche in der gemeinen Luft, durch Verbrennung dieser brennbaren Luft, verursacht wurde, war dieselbe, wie bey der Verbrennung der mit Vitriolsäure gemachten brennbaren Luft.

Um drey Maaß von der, aus Zink und Kochsalzsäure gemachten, brennbaren Luft durch starke elektrische

*) Es giebt keinen schwachen Einwurf, daß die brennbare Luft immer einerley ist, und doch die Säure, die zu jedem Atom jener Luft gehören soll, immer verschieden ist. Dadurch wächst die Wahrscheinlichkeit, daß die Säuren ihr nur hartnäckig anhiengen. Ueb.

sche Funken zu entzünden, muste ich ein und dreyfünftel Maaß gemeine Luft damit verbinden.

Um allen Schwierigkeiten vorzubeugen, muß ich anmerken, daß die brennbare Luft, welche aus Vitriolsäure und Eisen gemacht ist, dieselben Erscheinungen zeigt, wie die brennbare Luft aus Vitriolsäure und Zink; so daß der Zink, den ich zum vorigen Versuch anwandte, keine Veränderung bewirkt haben kann: die Säuren ziehen das Phlogiston aus den metallischen Substanzen; das Phlogiston ist stets vollkommen dasselbe, weil die Metalle, indem sie unter ihrem metallischen Glanze erscheinen, sich durch ein Phlogiston wieder herstellen, das ihnen nicht gehörte, und dies einem andern Körper doch seinen Glanz giebt.

XII.

Entwurf der Zerlegung der brennbaren Luft, welche aus Zink durch flüchtiges Alkali gezogen ist.

Ein physischer Beweis erlangt eine große Stärke, wenn man ähnliche Phänomene durch ein verschiedenes Verfahren bewirkt; und wenn man diesen Unterschied in dem Produkte bemerken kann: Bis itzt habe ich die brennbare Luft durch mineralische Säuren und mineralische Substanzen gemacht; man kann leicht vermuthen, daß die Eigenschaften der brennbaren Luft nur von dem salzigen Theil, durch die Art der Verbindung des Phlogistons mit ihm abhängen; es war also wichtig die brennbare Luft, welche durch ein an=

andres Mittel hervor gebracht war, zu untersuchen und zu sehen, ob man auf ähnliche Art die erzeugenden Bestandtheile darin erkennen könne.

Hr. de Lassone hatte in der Sammlung der Abhandlungen der königlichen Akademie der Wissenschaften zu Paris von 1776. in einer Abhandlung gezeigt, daß er brennbare Luft aus Zink und Eisen, durch flüchtiges Alkali, gezogen habe. Dieser Versuch veranlaßte mich, die Gründlichkeit meiner vorigen Versuche zu prüfen.

Ich nahm also flüchtiges, mit fixer Luft gesättigtes, Laugensalz, und goß es über Zinkfeile, wie in den vorigen Versuche; der Zink löst sich mit Aufbrausen auf, und es entsteht viele brennbare Luft, die ich, wie die vorigen wusch, und der Wirkung eines mit Vitriolsäure stark gesäuerten Wassers aussetzte; ich wusch darauf diese brennbare Luft in gemeinen Wasser, und wandte dieselben Handgriffe an, wie bey den vorigen.

Ich ließ drey Pinten von dieser Luft in drey Unzen destillirten Wassers verbrennen, welche nach allen diesen über ihnen gemachten Entzündungen, die gegewissesten Proben von der offenbarsten Laugensalzigkeit gaben. So oft ich ein, mit Salpetersäure befeuchtetes, Strohhalm näherte, erhoben sich Dämpfe, welche mich an der Gegenwart des flüchtigen Alkalis nicht mehr zweifeln ließen; dieses flüchtige Alkali konnte aber in das destillirte Wasser nur während der Verbrennung der alkalischen brennbaren Luft gegangen seyn. Daher enthielt die brennbare Luft dasselbe nebst Phlogiston: daher befreite die Verbrennung die-

dieses Alkali, welches sich während der Auflösung verbunden hatte; daher ist hier die brennbare Luft ein mit einem alkalischen Grundwesen verbundenes Phlogiston.

Man braucht ein und zwey fünftel Maaß gemeine Luft, um drey Maaß von dieser brennbaren Luft anzuzünden; so daß, weil man weniger gemeine Luft zu dieser Verbrennung braucht, diese Luft weniger phlogistisirend, und also weniger phlogistisch seyn muß; sie ist wenigstens schwerer, als die beyden andern schon angeführten brennbaren Luftarten.

Man kann nicht zweifeln, daß die aus Zink durch flüchtiges Alkali gezogene brennbare Luft, nicht das Phlogiston dieses Metalls mit Alkali verbunden sey. Denn wie Hr. de Laßone bemerkt, giebt das durch Auflösung dieses Metalls hervorgebrachte Salz, allein im Feuer fixe Luft, welches die völlige Verkalchung anzeigt; überdem geben die Zinkblumen, welche das flüchtige Alkali sehr gut auflöst, keine Art von Luft, nach der Bemerkung eben dieses Chemisten; da also die Säuren aus den Metallkalchen kein Phlogiston ziehen, und keine brennbare Luft bilden, weil sie sich mit dem Phlogiston, was nicht da ist, nicht verbinden können; so bildet das flüchtige Alkali keine brennbare Luft mehr, wenn es aufhört, sich mit dem Phlogiston eines Körpers, welches entflohen ist, verbinden zu können.

Es scheint, daß das luftvolle, oder mit fixer Luft gesättigte flüchtige Alkali, allein die Eigenschaft hat, brennbare Luft hervorzubringen, wenn es auf den Zink gegossen wird; und daß dieses Alkali, wenn es kau-

stisch ist, nur wenig, auch wenn es stark erwärmt wird, davon gebe; ich würde sogar glauben, daß die Luft, welche es giebt, von der fixen Luft herrührt, welche das flüchtige Alkali so leicht annimmt; und daß, wenn man ein völlig kaustisches flüchtiges Alkali haben könnte, dieses gar keine brennbare Luft geben würde, weil keine Auflösung wäre; würde die fixe Luft hier als Auflösungsmittel wirken? Das luftvolle Wasser aber löst sehr wenig Zink auf; würde die fixe Luft, mit Alkali verbunden, die Kraft des letztern vermehren? Es scheint so; vielleicht verstärkt sie seine Verhältnisse mit dem Phlogiston des Metalls.*) Was auch die Ursache sey; so wirkt die fixe Luft kräftig; denn in diesem Falle ist das kaustische flüchtige Alkali hier, ein ganz unthätiges Wesen, welches man mit einem äusserst kräftigen verbinden muß, um mit ihm eine lebhafte Auflösung des Zinks zu bewirken.

Das fixe zerfliessende und luftvolle Alkali löst ein wenig Zink auf, und giebt damit etwas brennbare Luft; aber dasselbe zerfliessende fixe Alkali giebt gar keine, wenn es völlig seiner fixen Luft beraubt ist. Solchergestalt scheint die Rolle, welche die fixe Luft in dieser Auflösung spielt, deutlich bewiesen zu seyn. Man muß bemerken, daß Hr. Volta diese brennbare Luft durch

*) Diese Erscheinung möchte sich durch die doppelte Verwandschaft erklären lassen; das flüchtige Laugensalz hat große Verwandschaft mit dem Phlogiston: die Luftsäure (im luftvollen Alkali) zu den metallischen Kalken: Die doppelte Verwandschaft kann daher stärker würken, als die einfache. Ueb.

durch fixes Alkali erhalten konnte, welches der berühmte französische Chemiker vergebens versucht hatte.

XIII.

Entwurf einer Zerlegung der brennbaren Luft, welche durch Kohlen hervorgebracht ist.

Wenn man Körper gebraucht, um durch ihre Mischung einen andern hervorzubringen; so ist es natürlich zu glauben, daß das Produkt mehr oder weniger aus den Theilen dieser Körper, welche zu seiner Hervorbringung beytragen, zusammen gesetzt ist, vielleicht wird man sogar mit Mühe sich überreden, daß dies Produkt völlig von den Theilchen derer Körper, womit es sich durch seine Berührung hätte verbinden können, befreit sey. Die brennbare Luft, die durch die Säure, oder das Metallauflösende Alkali geht, kann sich mit der Säure oder Alkali, wodurch sie geht, verbinden, und der genauesten Vorsicht ohngeachtet, könnte man glauben, daß es nicht möglich sey, sie ganz davon zu befreien. Es könnten also noch Zweifel übrig seyn, und es wäre gut, sie zerstreuen zu können.

Es wäre sehr merkwürdig gewesen, diese Versuche an der brennbaren Luft, welche aus den Metallen durch die Wirkung der Wärme allein gezogen ist, machen zu können; vielleicht hätte man sich überzeugt, daß die fixe Luft zu ihrer Bildung beygetragen hat; vielleicht hätte man eine dem Metall wesentliche Säure, wie die Arseniksäure, entdeckt. Alles dies würde

merkwürdige Untersuchungen darbieten; ich habe aber keine Gelegenheit gehabt, diese Versuche zu machen, denn die brennbare Luft, welche die Metalle allein in verschlossenen Gefäßen zu geben scheinen, ist in zu kleiner Menge, um damit Versuche anzustellen, welche davon weit mehr erfoderten. Man müßte bey großen Feueressen seyn, um dies mit Nutzen zu thun: Indeß will ich meinen Lesern eben so starke Beweise durch die Prüfung der brennbaren Luft, welche aus dem Pflanzenreich gezogen ist, geben: Die Schlüsse, welche ich daraus ziehen werde, werden für den Gegenstand, womit ich mich beschäftige, eben so triftig seyn. Es ist aber wahr, daß die genaue Kenntniß der Metalle große Fortschritte vielleicht gemacht hätte, wenn man das Mittel gebrauchte, das ich iezt verlassen muß.

Ich zerstieß Kohlen, und that sie in eine kleine Retorte, an welche ich eine pneumatisch-chemische Vorrichtung anbrachte; ich zündete Feuer an, und da die Luft aus der Retorte übergegangen war, erschien etwas fixe Luft; da das Feuer aber stärker wurde, fieng brennbare Luft an überzugehen, und zeigte sich durch weißliche Wolken an, die auf der Oberfläche des Wassers des Recipienten, in dem ich die Luft auffieng, zerplatzten. Sobald aber die brennbare Luft übergieng, verschwand sogleich viele fixe Luft, welche sich in dem Wasser auflößte; und das Kalchwasser, welches man in das Wasser der Vorrichtung goß, weiß werden ließ.

Die brennbare Luft blieb selbst mit einer kleinen Menge fixer Luft beladen; ich kann aber versichern,

daß dies nur wenig war; denn ob sie gleich mehrere Tage über dem Wasser blieb; so war ihre Verminderung nicht groß: Es scheint mir also, daß das Wasser der Vorrichtung allein, sogleich großentheils die fixe Luft, welche mit der brennbaren übergeht, verschluckt; und die Menge dieser fixen Luft nimmt beträchtlich ab, und wird sehr geringe, wenn man das Feuer einige Zeit sehr lebhaft erhalten hat.

Ich habe zwey Pinten von dieser brennbaren, der Luftsäure beraubten Luft, wie die andern, über drey Unzen destillirten Wassers verbrannt, indem ich vier Maaß gemeine Luft, gegen ein Maaß von dieser brennbaren Luft, in den Recipienten, wo die Verbrennung geschah, that; weil mehr gemeine Luft nöthig ist, um die gänzliche Verbrennung dieser Luft, als der metallischen brennbaren Luft, zu bewirken.

Ich untersuchte das Wasser, wo die Verbrennung geschehen war, durch blaues Papier, welches etwas roth gefärbt wurde; die Farbe des rothen Papiers wurde etwas erhöhet; diese Mittel aber thaten mir kein Genüge, um die Säure dieses Wassers fest zu setzen, welche der fixen Luft, die es aufgelöst haben konnte, hätte gehören können. Ich ließ also dies Wasser einige Zeit an der Luft, und suchte sichere Mittel auf, jene auszuforschen; aber dem ohngeachtet, erlitten die gefärbten Papiere, in diesem Wasser, nach der Befreyung von fixer Luft, (wenn es welche enthielt) dieselben Veränderungen.

Ich wählte die Methode, welche Hr. Tingry, Lehrer der Chemie zu Genf, sehr glücklich in den feinsten

sten Zerlegungen angewandt hatte; und diese Methode ist schätzbar, weil er ohne diese Hülfe niemals verschiedene wichtige, von ihm gemachte, Untersuchungen hätte vollständig machen können. Ich goß also sechs Tropfen flüchtiges Alkali in diese drey Unzen destillirten Wassers; war Säure darin, so muste sie sich nothwendig damit verbinden: war keine darin, so muste man es fortschaffen. Ich kochte also dies alkalische Wasser in einem ofnen porcelainenen Gefäße; und da ich überzeugt war, daß kein flüchtiges Alkali mehr vorhanden sey, (welches man erkannte, wenn man der Oefnung des Gefäßes einen mit Salpetersäure benetzten Strohhalm nahe brachte; ohne daß ferner Rauch entstand;) so nahm ich alsdann einen kleinen Theil von diesem Wasser, und schüttete ihn in ein Glaß. Ich that fixes gereinigtes Alkali dazu, und brachte einen mit Salpetersäure befeuchteten Strohhalm über die Oefnung des Glases, und ich sahe häufigen Rauch aufsteigen,*) dieser zeigte deutlich, daß die vegetabilische Säure das flüchtige Alkali verließ, womit es verbunden gewesen war, um sich mit dem fixen Alkali, (zu dem es eine größre Verwandschaft hat,) zu vereinigen. Ich konnte hieran gar nicht zweifeln, weil dies flüchtige verlassene Alkali sich in Dunstgestalt zeigte, welche es in Verbindung mit der vegetabilischen Säure verloren hatte, und die es, so bald

*) Gegen diesen bisher allgemeinen Grundsatz, daß das Rauchen die Gegenwart einer Säure oder Laugensalzes anzeige, findet man sehr gegründete [illegible] gen des Hrn. D. Dehne in den chem. [illegible] 1785, B. I. Ueb.

es davon befreit war, wieder annahm. Man glaube nicht, daß diese Säure das Produkt der Zerlegung des vitriolisirten Weinsteins sey, welchen die Kohle in einigem Ueberfluß giebt; denn die Auflösung des Schwerspats ließ mich keine Vitriolsäure bemerken.

Die vegetabilische Säure war also in diesem Wasser, weil sie sich darin mit dem flüchtigen Alkali verbunden hatte; und sie war darin sehr reichlich, weil sie auf das gefärbte Papier gewirkt hatte: Es ist also offenbar, daß diese Säure von der Verbrennung der brennbaren Luft kam; sie konnte wenigstens auf keine andre Art herein kommen: Es fließt also noch daraus, daß diese brennbare Luft aus einer Säure besteht, weil sie dem Wasser, über dem man sie verbrennt, dieselbe mittheilt; und sie enthält ebenfalls Phlogiston, weil sie die gemeine und dephlogistisirte Luft, womit man sie entzündet, beträchlich vermindert.

Wenn man Kohlenstaub mit Braunstein vermischt; wenn man sie in einer Retorte destillirt und das Produkt in einer pneumatisch-chemischen Vorrichtung auffängt; so hat man keine brennbare, sondern fixe Luft: Es war hier also entweder eine Zersetzung der brennbaren Luft, oder eine Verhinderung ihrer Entstehung; ich glaube nicht, daß die brennbare Luft zerlegt vorden ist, weil sie in dem Augenblick, da sie sich bildet, hätte entfliehen können; ich begreife aber wohl, wie sich der Braunstein mit dem Phlogiston der Kohle belade, welches nöthig gewesen wäre, um die brennbare Luft, (die sie gegeben hätte, wenn sie allein gewesen wäre,) zu bilden; und wie die Verminderung des

Phlogistons, dessen der Braunstein sich bemächtigt, die Hervorbringung der brennbaren Luft, wovon es ein Bestandtheil ist, verhindert: aber woher kömmt die fixe Luft, welche hier entsteht? Der Braunstein giebt solche, sowohl als die Kohle; aber iener muß sie geben, wenn sich das Phlogiston in ihnen anhäuft, weil der Braunstein alsdann reducirt wird; statt der schwarzen Farbe, nimmt er eine schmutzige weiße an, welche seine Phlogististisation anzeigt.

Aber noch weiter: wenn man die brennbare Luft in verschlossenen Gefäßen über Kalchwasser entzündet; so sieht man die fixe Luft sich in Ueberfluß bilden, und diese fixe Luft ist nicht durch die brennbare herbey geführt, weil sie das Kalchwasser vor der Entzündung getrübt haben würde; sondern sie ist durch das Phlogiston der brennbaren Luft hervorgebracht, welches durch die Verbrennung entweicht, und sich mit der reinen Luft, unter einer solchen Gestalt oder in einer solchen Menge verbindet, als geschickt ist, fixe Luft damit zu bilden. Diese brennbare Luft zeichnet sich noch durch einen Dampf aus, den ich nicht so zerlegen konnte, um mir davon einen richtigen Begrif zu machen; er ist weit stärker als bey der metallischen brennbaren Luft, der fast unmerklich ist.

Die brennbare Luft aus Kohlen brennt indeß nicht so gut, als die metallische; die Flamme der letztern ist lebhaft und glänzend, der erstern aber bläulich und matt. Es ist gewiß, daß diese brennbare Luft weit schwerer ist, als die metallische; denn wenn man einen Theil von ieder Luftart in ein ofnes Gefäß thut, und

sie dann entzündet; so brennt die metallische brennbare Luft zuerst, weil sie in dem obern Theile ist und die brennbare Luft aus Kohlen entzündet sich erst, wenn die andre verbrannt ist.

Es ist offenbar, daß die brennbare Luft aus Kohlen, mehr Säure und Phlogiston enthält: mir schien auch der Thau, welcher den Recipienten, wo die Entzündung geschah, bedeckte, reichlicher da zu seyn; es fliest also aus allem diesen, daß man sie sehr unschicklich wählte, um die Luftbälle zu füllen; denn wenn man sie auch in Wasser gewaschen hätte, um ihr die anklebende fixe Luft, die nie sehr beträchtlich ist, zu nehmen; so würde man sie doch noch weit schwerer, als die metallische brennbare, Luft gefunden haben.

Ich brauchte ein und ein halb Maaß gemeine Luft, um durch einen starken elektrischen Funken, zwey Maaß von dieser aus Kohlen gezogenen Luft zum Brennen zu bringen; so daß man mehr gemeine Luft haben muß, um diese anzuzünden, als die andere, in dem Verhältniß von funfzehn zu zwölf, weil sie vermuthlich in diesem Verhältnisse phlogistisirter ist; denn das Verhältniß mit der ersten ist wie sieben zu neun und mit der vorigen wie neun zu funfzehn.

XIV.
Betrachtungen über die brennbare ölige Luft, und über die aus den Morästen.

Die aus dem Oel gezogene brennbare Luft erhielt ich folgendergestalt: Man thut in eine kleine Retorte etwas

was Oel, das man mit Sande vermischt; man befestigt eine pneumatisch-chemische Vorrichtung daran; man zündet das Feuer an und die Luft zeigt sich in dem mit Wasser angefüllten Recipienten, wie die aus den Kohlen, in Gestalt von weisen Fäden, (filandres) die bald diese Form und Farbe verlieren, um eine luftförmige Gestalt anzunehmen.

Der Geruch dieser Luft ist sehr stark und unangenehmer, als bey der metallischen brennbaren Luft; aber gänzlich dem Geruch der brennbaren Luft aus Kohlen ähnlich.

Die Flamme dieser entzündeten Luft ist blau, wie bey der brennbaren Luft aus Kohlen, wenn sie in gemeiner Luft brennt; denn wenn man eine oder die andre brennbare Luft in vieler dephlogistisirter entzündet; so geben sie ein sehr lebhaftes Licht, weil ihr Phlogiston sich leicht in reiner Luft auflösen kann. Hr. Volta hat mit vieler Genauigkeit bestimmt, daß wenn ein Maaß metallische brennbare Luft durch ihre Verbrennung ein halbes Maaß dephlogistisirte zerstört, ein Maaß brennbarer Luft aus Morästen, davon zwey, und die öligte brennbare Luft vier zerstört; so daß diese letztre achtmal mehr Phlogiston enthalten würde, als die erste, und zweimal so viel, als die andre.

Die öligte brennbare Luft giebt mit der dephlogistisirten eine sehr große Menge fixer Luft. Rührt diese Entstehung etwa von der Menge des entweichenden Phlogistons her? Ich glaube es nicht; denn es ist, in Absicht des Phlogistons, dasselbe Verhältniß zwischen einem halben Maaß dephlogistisirter und einem

Maaß metallischer brennbarer Luft, und einem Maaß öligter brennbaren und vier Maaß dephlogistisirter Luft, wenn man dieses Verhältniß aus der Verminderung der Luft beurtheilt: so daß ich in meiner Idee über diese Erscheinung bestärkt bin. Ich glaube, daß das gebundene Phlogiston sich mit einer mineralischen Säure zwar mit der Luft vereinige, und sie vermindere, aber keine fixe Luft hervor bringen könne; da dieselbe reine Luft, und ein von aller engen Verbindung freies Phlogiston voraussetzt. Daher vermindert die Schwefelluft, in welcher die Verbindung der Vitriolsäure mit dem Phlogiston sehr stark ist, die gemeine Luft durchaus nicht, wie ich zeigen werde.

Die brennbare Luft aus dem Oehl läßt eine beträchtliche Menge Rauch entweichen, wenn man sie verbrant hat. Man bemerkt ihn fast nicht in der metallischen brennbaren Luft, ob er gleich in der brennbaren Luft aus Kohlen sehr merklich ist; es müssen also in der brennbaren Luft, die nicht aus dem Mineralreich gezogen ist, noch andre Bestandtheile, außer der Säure und dem Phlogiston seyn; und diese Theile erkennt man, sobald die Luftgestalt der brennbaren Luft durch die Entzündung unterbrochen ist. Ich glaube, diese Idee bekömmt einige Stärke, wenn man betrachtet, daß das Gewicht dieser Luft weit größer ist, als bey der metallischen brennbaren Luft; wie man sieht, wenn man sie in demselben Gefäße verbrennen läßt. Diese Vermehrung des Gewichts, welche beträchtlich ist, kann durch Vermehrung des Phlogistons allein nicht hervorgebracht seyn; man muß voraussetzen, daß

sich

sich noch andre Theile damit verbinden, wie der Geruch beweist.

Ich habe die Untersuchung dieser öligten Luft nicht so machen können, wie bey den vorigen Luftarten, weil mein Recipient zu klein war, um darin die schnellen und leichten Verbrennungen dieser Luft, welche ich nöthig hatte, zu veranstalten; ich suchte sie auch nicht einmal mit sehr großen Eifer, weil ich überzeugt war, daß die öhligte brennbare Luft, und die aus Kohlen und allen vegetabilischen Körpern, einerley wären; und weil ich in den Produkten der Oehle beständig das Phlogiston und die Säure der andern brennbaren Luftarten fand.

Ich habe die öhligte brennbare Luft allein, und mit dephlogistisirter und gemeiner Luft verbunden, über Wasser zwey Monate ausgesetzt, und ich habe gefunden, daß die in allen diesen Fällen in der Luft verursachte Veränderung fast die nämliche war, wie unter denselben Umständen in derselben Zeit bey der metallischen brennbaren Luft; so werden sieben Maaß metallische brennbare Luft in zwey Monat um zwey und ein sechszehntel Maaß vermindert, und fünf und sechs achtel Maaß brennbarer öhligte Luft um zwey Maaß; die Verminderung der öhligten brennbaren Luft wäre hier etwas größer, als der metallischen. Eine Mischung von sechs und ein viertel Maaß dephlogistisirter Luft, mit zwey Maaß metallischer brennbarer, wurde um zwey und drey viertel Maaß vermindert; und die Mischung von fünf und drey viertel Maaß dephlogistisirter mit vier Maaß öhligter brennbarer Luft, um zwey und fünf achtel Maaß, welches eine etwas gerin-

ringere Verminderung ausmacht, als die vorige. Endlich eine Mischung von sieben und fünf achtel Maaß gemeiner Luft, mit sechs und drey achtel Maaß brennbarer öhligte, wurden vermindert um vier und funfzehn sechzehntel und sechs und drey viertel Maaß gemeiner mit zwey und ein viertel Maaß metallischer brennbarer Luft vermischt, wurden vermindert um vier und ein achtel Maaß. Hieraus ergiebt sich deutlich, daß die Bestandtheile der öhligten brennbaren Luft, fast eben so enge in dieser Rücksicht verbunden sind, als die der metallischen brennbaren.

Eben so wenig habe ich gefunden, daß die öhligte brennbare Luft mehr mit fixer beladen sey, als die andern brennbaren Luftarten, wenn sie durch starke Hitze hervorgebracht sind; denn da die Kohlen und die Oehle ganz in fixe Luft durch eine langsame Hitze übergehen würden; so ist es begreiflich, daß wenn die Hitze nicht hinlänglich lebhaft ist, die fixe mit brennbarer Luft zugleich übergehen werde; welches aber bey einem recht starken Feuer nicht geschehen wird. Auch habe ich meine Versuche mit dieser Luft nur angestellt, nachdem ich sie zwey oder drey Tage über Wasser gehabt hatte; daher ihre Verminderung sehr gering war; weil sie dadurch gewiß von der kleinen Menge fixer Luft, die sie angenommen haben konnte, gereinigt wurde.

Eine merkwürdige Erscheinung ist, daß die Silberbleche, statt roth zu werden, wie in der metallischen brennbaren Luft, wenn sie sich über dem Wasser zerlegt, hierin vielmehr etwas blau werden, wenn diese Luft sich zu vermindern anfängt.

Die

Die angeführten Umstände erklären eine sonderbare Erscheinung: Die Vegetabilien geben nicht immer durch die Hitze dieselbe Menge brennbarer Luft: ist die Hitze lebhaft; so ist diese Menge weit größer, als bey einer gelinden. Woher rührt dies? Wenn die Hitze langsam ist; so ist sie hinlänglich, um das Phlogiston zu verflüchtigen; da sie aber nicht stark genung ist, um die Säure zu verflüchtigen; so entweicht das Phlogiston allein, und macht die fixe Luft. Es ist also klar, daß hier keine brennbare Luft entstehen konnte: auch wird sich bey einem langsamen Feuer die ganze Kohle, dieses Behältniß von brennbarer Luft, in fixe zerstreuen. Man wird sagen, daß man wenig Säure aus der Kohle durch die Auflösung zieht:*) Dies ist wahr; aber wenn sie auch nicht abgesondert da ist; so ist sie in der Verbindung mit dem Oehle gegenwärtig, und man kann nicht leugnen, daß nicht eine große Menge davon entweiche, welche brennbare Luft bildet, wenn man sie im Feuer austreibt, weil sich alsdann das Oehl, indem es sich verdünnt, zersetzt und so vielleicht selbst brennbare Luft wird.

Ich glaubte, annehmen zu können; daß die brennbare Luft aus den Vegetabilien nichts anders sey, als die öhligte brennbare Luft, die mehr oder weniger verdünnt, mehr oder weniger rein sey. Die aus Kohlen gezogene brennbare Luft ist am leichtesten zu entzün-

*) Die Kohle giebt meines Wissens gar keine Säure, auch, daß das Oehl durchaus eine Säure enthalten muste, scheint mir gleichfals noch nicht völlig bewiesen. Ueb.

zünden, alsdann kömmt die aus den Blättern und grünen Zweigen, aus Holze, Morästen und aus fetten Oehlen entwickelte.

Dieser allgemeine Satz, welcher alle die Luftarten, die man für verschieden gehalten, unter einen Gesichtspunkt bringt, kürzt die Arbeiten des Physikers ab, indem er ihm bey Untersuchung einer dieser Luftarten, die Untersuchung aller darstellt.

Um diese merkwürdige Untersuchung mit gehöriger Sorgfalt zu behandeln, will ich sie erst in ihrem Grundsatze, und dann in ihren Theilen betrachten und zeigen, was bey den Oehlen erfolgt; und was uns die Bildung dieser vegetabilischen brennbaren Luftarten lehrt.

Es ist ausgemacht, daß alle Oehle brennbare Luft geben, sie geben dieselbe aber nicht bey demselben Grade der Hitze, noch in gleicher Menge; die ätherischen Oehle, die wesentlichen riechbaren Bestandtheile der Pflanzen, (Spiritus rector) geben sie von selbst, durch die bloße Wirkung der Sonnenhitze; der weisse Diptam ist mit einer Atmosphäre von brennbarer Luft umgeben, die sich sogleich entzündet, wenn man ihr einen brennenden Körper nähert; das Terpentinöhl schliest in seinen Zwischenräumen viele brennbare Luft ein; welche die bloße Bewegung und das Sieden in Wellen heraustreiben, wenn dieses Oehl einige Zeit außer Verbindung mit der äußern Luft gewesen ist, wie es Hr. Priestley zuerst gezeigt hat. Daher nimmt auch die brennbare Luft, welche man damit schüttelt, so wie beym Weingeist am Umfange zu, weil eine neue brenn-

brennbare Luft, die aus diesen Oehlen entweicht, sich mit ihr verbindet; aber dies Oehl nimmt bald wieder diese Luft an, wenn man sie bey ihm nach der Bewegung läßt.

Diese große Flüchtigkeit der ätherischen Oehle, und besonders des wesentlichen riechenden Theils der Pflanzen, (welcher nichts als ein sehr verdünntes Oehl ist, und vielleicht den kleinen Unterschied verursacht, wodurch die Oehle von der brennbaren Luft getrennt werden) erklärt ohne Zweifel die trocknen Dünste, die man oft im Sommer bemerkt; wie z. B. vorzüglich im Sommer 1783. Ich habe davon eine Beschreibung im Journal für die Naturlehre vom Monat Mai 1784 gegeben. Man bemerkt sie nach einer langen Trockniß; weil sie in großer Menge da seyn müssen, um sichtbar zu werden; die Gewitter aber machen oft, daß sie verschwinden, wenn sie in geringer Menge sind; es sey durch ihre Entzündung, oder durch ihre Fortbewegung.

Was ich von den ätherischen Oehlen gesagt habe, ist auf gleiche Art, von den fetten, selbst von den allerdicksten Oehlen wahr; sie sind alle mehr oder weniger flüchtig; die brennbare Luft befindet sich in ihren Zwischenräumen, und sie sind nie entzündbar, als wenn sie durch die Hitze verflüchtigt werden; am merkwürdigsten ist, daß alle diese Oehle brennbare Luft geben, wenn sie in diesem Zustande sind, und daß die Berührung eines brennenden Körpers sie alsdann, so wie die brennbare Luft, die sie geben, anzündet.

Die wiederholten Destillationen der Oehle verdünnen sie beständig; und indem sie ihnen die erdigten und wäßrigten Theile nehmen, scheinen sie in dem Rückstande alles Phlogiston, welches sie enthalten, einzuschliessen. Sollte man zweifeln, daß sie nicht alle in den Zustand des Aethers gebracht werden könnten? Man sieht, daß die brennbare Luft, die man daraus zieht, das entzündbarste Produkt ist, was man daraus erhalten kann; daß sie nie mehr geben, als wenn sie am meisten ätherisch sind. Solchergestalt sieht man, daß sie sich almählig, diesem Zustande der grösten Entzündbarkeit, deren sie fähig sind, nähern, indem sie sich nach und nach alles gröbern entledigen.

Das Terpentinöhl, welches mit dieser brennbaren Luft durchdrungen ist, und sich mit ihr verbindet, wenn man es mit ihr bewegt, verändert seine Natur, wenn man es derselben beraubt, und wird schwarz und zähe. Wenn man fortfährt, ihm diese brennbare Luft, so wie sie sich bildet, zu rauben; (wenn man es z. B. dem Feuer aussetzt;) so verliert es alsdann seine Flüchtigkeit nebst seiner Flüßigkeit, welche von dem Phlogiston, womit es durchdrungen ist, herzurühren scheinen: denn man raubt sie ihm, wenn man ihm diese brennbare Luft, die in seinen Zwischenräumen befindlich ist, entzieht. Es ist also offenbar, daß die brennbare Luft ein Theil der Oehle ist; oder vielmehr, daß sie sich alle in diese Luft auflösen, wenn sie ihrer wesentlichsten Theile beraubt sind; und da das Phlogiston des Oehls zu seiner Flüßigkeit beyträgt; so verliert es diese Flüßigkeit mit dem Phlogiston, indem

man

man immer eine neue brennbare Luft hervorbringt; indessen bildet sich keine von neuem, wenn dies Oehl damit angefüllt ist.

Merkwürdig ist es auch, daß die metallische brennbare Luft, von Terpentinöhl eingesogen, nach gewisser Zeit, die Eigenschaften der öhligten brennbaren Luft annimmt, weil sich mit ihr einige fremde Theile verbinden; sie nimmt auch hiedurch den Geruch der öhligten mit ihren Eigenschaften an, und verliert die ihrigen.

Der elektrische Funken, verwandelt die Oehle, indem er ihre Ausdünstung durch Vermehrung ihres Phlogistons befördert, in brennbare Luft. Weil alle Oehle mehr oder weniger verdunstbar sind; so geben alle freywillig mehr oder weniger brennbare Luft; es giebt verschiedene Fälle, wo die Oehle sich von selbst entzünden; und einer davon ist es vielleicht, welcher die freywillige Entzündung der feucht eingeschlossenen Pflanzen verursacht;*) hieraus scheint zu folgen, daß die Oehle bis zu einem gewissen Punkt nichts als öhligte brennbare Luft sind, nach Abzug des Brennbaren, welches nöthig ist, um sie bis zu diesem Punkt zu verflüchtigen.

Die brennbare Luft ist also, was ihre chemischen Erzeugungen betrifft, eine besondre Verbindung, welche die

*) Nicht blos feuchte eingeschlossene Pflanzen, sondern auch andre Pflanzen, und besonders fettige thierische Theile, können sich unter einer Menge besondrer Umstände entzünden. (S. Hrn. B. R. Buchholz in den chem. Annalen J. 1784. B. 1, St. 5. S. 411. St. 6. S. 483. Uebers.

die Wirkung derer Umstände ist, in denen sich der Körper, der sie giebt, befindet; und welcher mehr oder weniger die Verflüchtigung der Säure und des Phlogistons befördert. So kann man die brennbare Luft, welche aus den ätherischen Oehlen hervorgebracht ist, nur als äußerst rektificirtes Oehl ansehen, oder als einen mehr ätherischen Aether. Wenn man diese brennbare Luft, durch Bewegung oder Hitze, aus diesen Oehlen getrieben hat; so geben sie dergleichen sobald nicht wieder; man muß ihnen einige Zeit lassen, um diese erhöhtere Hervorbringung zu machen.

Ich habe also mit Recht vermuthet, daß der öhligte Bestandtheil, die einzige Quelle der brennbaren Luft sey, welche die Pflanzen geben; es ist wenigstens gewiß, daß alle brennende Vegetabilien einen Geruch haben, wie die vegetabilische brennbare Luft: der Rauch enthält viel davon, und man sieht sie in Streiffen, in die pneumatisch-chemische Vorrichtung übergehen, wenn man hierin den Rauch der brennenden Körper auffangen will; man mag die Verbrennung in Gefäßen machen, die mit jener Vorrichtung in Verbindung sind; oder an der freyen Luft, wenn die Flamme nur nicht zu lebhaft ist.

Was geschieht aber, wenn man Kohlen der Wirkung des Feuers, es sey in Gefäßen, die mit der pneumatisch chemischen Vorrichtung in Verbindung sind, oder an der freien Luft, aussetzt? Die Oehle, welche an der Oberfläche der Kohle sind, verfeinern sich, und gehen in ihrer verdünntesten Gestalt, als brennbare Luft, über, wenn die Hitze lebhaft ist; alsdenn

denn bemerkt man jene fadigten Streifen (filandres) nicht im Wasser; sondern diese brennbare Luft hat ihre ganze Luftgestalt. Wenn aber die Hitze weniger heftig ist; so sieht man sie in das Wasser, in einer mehr oder weniger dunkeln und weißlichen Gestalt, übergehen, indem sie sogar die Durchsichtigkeit des Glases, worin man sie auffängt, verdunkelt. Eben so ist es an der freien Luft: wenn das Feuer lebhaft ist; so sieht man eine leckende blaue Flamme, welches entzündete brennbare Luft ist: ist das Feuer nicht so stark; so erblickt man einen schwebenden Dampf, welches diese weniger reine brennbare Luft ist, die mit einer größern Menge grober und undurchsichtiger Theile beladen ist, und die sich nicht entzündet, weil sie in einer Atmosphäre von fixer Luft ist, die alsdann reichlich hervorgebracht wird.

Die Ursache, warum die brennbare Luft aus Kohlen, sich besser entzündet, als die aus dem Oehl, ist klar; das Oehl der Kohle ist ein Oehl, das, weil es schon der Wirkung des Feuers ausgesetzt gewesen, schon verdünnt ist: die Kohle ist ein Körper, der eines großen Theils seiner gröbern Bestandtheile beraubt ist, so daß er sogar einen Theil seines Phlogistons verloren hat. Indem das Feuer stark darauf wirkt, verflüchtigt es leicht dieses Oehl, welches ziemlich gereinigt ist, und macht folglich damit eine reinere brennbare Luft, welche weniger phlogistisch und leichter ist. Man kann hieran nicht zweifeln, denn wenn man die Kohle eines Oehls dem Feuer aussetzt; so wird man finden, daß die hervorgebrachte brennbare Luft sich leichter entzündet, und weniger phlogistisch ist, als die aus dem

Oehle selbst durch das Feuer hervorgebrachte; das entwichene Phlogiston findet sich darin nicht mehr; die umhüllende Theile sind nicht so wiederspänstig, sie kömmt der metallischen brennbaren Luft weit näher.

Ich habe wegen der brennbaren Luft, die aus allen Theilen der Vegetabilien gezogen ist; nichts mehr hinzuzusetzen; sie sind ebenfalls das Produkt des öhligten Bestandtheils, der sich unter einer mehr oder weniger harzigen Gestalt darstellt und folglich mehr oder weniger an Phlogiston und Säure reich ist. Da aber diese Theile diese brennbare Luft nur geben, wenn sie mehr oder weniger die Gestalt der Kohle angenommen haben; so kann ich von der brennbaren Luft daraus nichts besonders sagen; sie hat dieselben Eigenschaften, wie die öhligte; aber in geringerer Stärke, als die aus Kohlen gezogene.

Die brennbare Luft der Moräste, welche Hr. Volta in Briefen, die ihre Geschichte betrifft, so gut bekannt gemacht hat, scheint mir nichts anders, als ein Produkt des Oehls der Vegetabilien, welche in stehenden Wassern verfaulen. Man findet sie, wie bekannt, in allen Sümpfen, in allen Oertern, wo stehende Wasser sind; sie ist aber immer da am häufigsten, wo die gröste Menge verfaulter Vegetabilien ist, da der Koth auf den Landstrassen keine Spur davon giebt.

Diese verfaulenden Vegetabilien können im Wasser nur den schleimigten Theil aufgelöst lassen; die Harze und Oehle sind im Wasser unauflösbar, was wird also aus diesen Theilen der Vegetabilien? Es ist offenbar, daß sie sich auf den Boden des Wassers niederschlagen; sie verlieren hier aber ihre Eigenschaft

nicht:

nicht: sie behalten ihren öhligten Grundbestandtheil, und mit ihm die Fähigkeit zu verdünsten; die brennbare Luft, die sie im Verdunsten von selbst bilden, wird sich in Blasen erheben, wenn man sie durch Bewegung heraustreibt; oder sie wird von selbst in die Luft steigen, wenn sie die Hindernisse, die sie halten, überwunden hat; oder gezwungen ist, durch ihre spezifische Leichtigkeit den Morast zu verlassen.

Das Terpentinöhl, welches ein natürliches Oehl ist, giebt uns davon einen Beweis; man findet diese öhligte brennbare Luft in seinen Zwischenräumen; und sie ist im Begriff durch jeden Zwang diese zu verlassen. Dies Oehl aber dienet gleichsam zum Bild von den Oehlen aller faulenden Pflanzen, welche dieselben Elemente enthalten, und dieselben Wirkungen hervorbringen; auch die brennbare Luft, welche es fast von selbst giebt, zeigt die Quelle der brennbaren Luft der Moräste.

Diese Luft der Moräste ist offenbar eine öhligte brennbare Luft; sie hat wenigstens den Geruch davon. Sie färbt das Silber wie jene blau; ist sehr schwer; schlägt durch ihre Verbrennung viele fixe Luft nieder; erfodert viele reine Luft zu ihrer Entzündung, weil sie sehr phlogistisch ist; sie bedarf zwar nicht soviel, als die öhligte brennbare Luft. Aber ob sie gleich von derselben Natur ist; so kann sie sehr wohl nicht dieselbe Menge an Phlogiston haben: dieses erhellet, wenn man sie mit der brennbaren Luft, aus fetten Oehlen, als Olivenöhl vergleicht; indeß wird sie den brennbaren Luftarten aus ätherischen Oehlen, besonders aus Terpentinöhl sehr nahe kommen; dies kann aber nicht

anders seyn, weil die öhligte brennbare Luft stets durch die bloße Verdunstung des Oehls oder des Harzes, (welche schon durch die Hitze der Atmosphäre erfolgt ist,) hervorgebracht wird, statt daß die andre durch die Stärke des Feuers einem Oehle, das sie nicht hergiebt, entrissen wird.

Die fixe Luft, welche man in der brennbaren Luft der Moräste bemerkt, ist ihr blos anhängend, ohne ein Bestandtheil zu seyn; auch nimmt man ihr dieselbe bald, wenn man sie in Kalchwasser wäscht.

Hr. Volta giebt mir Beweise für meine Meinung, da er zeigt, daß die Flamme nichts anders ist, als entzündete brennbare Luft; woher käme aber diese brennbare Luft anders, als aus vegetabilischen, durch die Wärme verflüchtigten Oehlen? Da aber die brennbare Luft bey den Destillationen erst dann übergeht, wenn die Oehle anfangen sich zu verflüchtigen; so erscheint auch die Flamme nur alsdann, und Hr. Priestley hat gezeigt, daß der Ruß, welcher das Ueberbleibsel der Flamme ist, (oder dieser öhligte und verflüchtigte Theil des brennlichen Körpers, den sie nicht verzehrt hat,) ebenfalls ein beträchtliches Behältniß von brennbarer Luft, und eine Art von Kohle sey, die sich fast gänzlich in brennbare Luft verwandelt. Sie wäre auch wie das übrige verbrant, wenn bey der Verbrennung des Körpers, aus dem sie kömmt, genug reine Luft gewesen wäre, um sie gänzlich verzehren zu können; denn dieses ist bey den Lampen der Fall, wo ein Luftzug, der sich erneuert, die gänzliche Zerstörung des Brennlichen befördert; alsdann bleibt weder Rauch noch Ruß übrig.

Die

Die vegetabilischen Säuren sind so mit dem Oehle, welches sie umgiebt, verbunden, daß man sie davon nicht trennen kann; ohne Zweifel rührt von diesem Oehl, welches der Säure des Weineßigs anhängt, der brennbare Dampf des concentrirten Weineßigs her, welcher diese Eigenschaft hat, sobald er vom Wasser befreiet ist; dieses ist ein neuer Beweis für die Verbindung des Phlogistons und der Säure, um brennbare Luft zu bilden. *)

Wenn die aus dem Pflanzenreich gezogene brennbare Luft einen von der metallischen brennbaren Luft so verschiedenem Geruch und mehr Phlogiston hat; so beweist das nicht, daß diese beyden Substanzen völlig verschieden sind: sondern, daß es zwey Arten von derselben Gattung sind, welche durch die Natur der Säure, durch die Menge des Phlogistons, und vielleicht durch etwas besonderes, welches den Geruch verursacht, verschieden sind; obgleich der Ueberfluß an Phlogiston allein hinreichend seyn kann, um diesen Unterschied zu bewirken, weil höchst wahrscheinlich das Phlogiston das Grundwesen der Gerüche ist.

Bey dem allen wieß uns die Natur selbst auf diese Verbindung der Säure und des Phlogistons, um brennbare Luft zu bilden; sie zeigte sie in der Bildung des Schwefels. Hr. Volta, der diese Aehnlich-

*) Es kann aber auch blos daher rühren, daß die Menge wäßrigter Theile verjagt ist, die dem Brennen im Wege standen; so wie wäßrigte Vitriolsäure und Brennbares keinen Schwefel bilden. Ueb.

lichkeit einsahe, gieng vielleicht zu weit, wenn er die brennbare Luft einen Luftschwefel nannte; es würde wahr seyn, wenn das Phlogiston und die Säure in der brennbaren Luft in völliger Trockenheit wären; es scheint aber, daß das Wasser, einer von den Bestandtheilen der brennbaren Luft sey, wie ich angeführt habe; und vielleicht wahrscheinlicher machen werde.

Die Steinkohle giebt ebenfalls durch Destillation eine brennbare Luft; sie kömmt aber derjenigen sehr nahe, die man durch die Mischung des Schwefels und Eisens erhält; übrigens erkennt man die Gegenwart der Vitriolsäure darin; und während, daß sie durch das Wasser des Recipienten, wo man sie auffängt, geht, bemerkt man weiße Streiffen, die sich in Luft auflösen, und sehr gut jene drohenden fadigten Streifen vorstellen, welche die Bergleute in den Gruben bemerken, und die sie als Vorboten von einem Ausbruch ansehen, den sie oft durch vorsetzliche Anlegung von Feuer beschleunigen.

Ich habe im encyclopädischen Journal vom März 1784 gelesen, daß die aus Steinkohlen durch das Feuer auszuziehende brennbare Luft sehr reichlich darin vorhanden sey; daß man aber außer einer sehr leichten brennbaren Luft noch eine andre Flüßigkeit habe, die dem verflüchtigten Steinöhl ähnlich ist. Diese Flüßigkeit ist entzündbar; wenn sie aber einige Zeit in dem Ballon, den sie angefüllt, aufbewahrt worden ist; so setzt sie das Steinöhl ab, das mit ihr vereinigt war; doch geschieht dies nicht, wenn man diese brennbare Luft durch Wasser gehen läßt, welches der

Luft

Luft das Steinöhl raubt: alsdann ist das hervorgebrachte brennbare Gas rein. Die in der Vorrichtung gebliebene Kohle läßt sich noch verbrennen, und kömmt alsdenn in dem Zustand der Art Kohlen, die man um sie zu verbessern brennt; man nennt sie alsdann in England Coacks. Es erhellt also hieraus, daß die hervorgebrachte brennbare Luft nur Schwefelsäure mit Phlogiston verbunden ist; und daß der Stoff, aus dem diese Luft gezogen wurde, nur besser geworden ist, weil er eine überflüßige Menge von schwefeligten, phlogistischen und sauren Materien, womit er überhäuft war, verlohr.

XV.

Entwurf einer Zerlegung des Weingeists und des Aethers; in Rücksicht auf ihre Fähigkeit, sich, wie die brennbare Luft, zu entzünden.

Wenn man die Thatsachen, welche denen, die man untersucht, ähnlich sind, prüft; so sieht man sie dadurch besser ein; das Licht, welches sie verbreiten, die Verhältnisse, die man dadurch findet, das Zutrauen zu den gehegten Ideen, welches sie geben oder nehmen, macht ihre Untersuchung äußerst wichtig; aus dieser Absicht habe ich die Produkte des Weingeists und des Aethers, nach ihrer Verbrennung untersucht. Ich hoffte in diesen brennbaren und entzündeten Körpern, die eine so große Aehnlichkeit mit der brennbaren Luft durch ihre Wirkungen haben, auch einige Aehnlichkeit in ihren Elementen zu finden.

Ich erinnerte mich, daß Hr. Chaußier bemerkt hatte, daß ein Stück Zucker mit Aether angefeuchtet, unter dem Wasser brennbare Luft fahren ließ. Die Versuche des Hr. Ingenhouß, die man in den philosophischen Transaktionen im neun und sechzigsten Theile in der zweyten Abtheilung liest, lehrten mich, daß der Dampf des Aethers, vermittelst eines elektrischen Funkens, eben so wie die brennbare Luft, sich entzünden könne,*) wenn er in Berührung mit der gemeinen Luft ist; daß er verpufte, wenn er in dephlogistisirten Luft angezündet wird; und daß er schwerer sey, als die gemeine Luft. Diese Erscheinungen reizten mich, sie genauer zu untersuchen.

Um die Versuche in beßerm Zusammenhange zu machen, glaubte ich sie vom Weingeist anfangen zu müssen. Ich nahm daher eine halbe Pinte rektificirten Weingeists, den ich an freier Luft in einem silbernen Gefäße verbrannte; ich prüfte den Rückstand der Operation, der mir dem Geschmack nach etwas sauer schien, den mir die chemischen Mittel noch als sauer zeigten,**) und dessen Säure ich vermittelst einiger Tropfen flüchtiges Alkali, welche ich in diese Flüßigkeit

*) Man findet auch ähnliche Versuche von Hrn. Hermbstädt in den neuesten Entdeckungen in der Chemie. Th. 12 S. 140 ff. Ueb.

**) Diese Sache ist nunmehr schon völlig durch einen scharfsinnigen Deutschen, Hrn. Westrumb in Hameln erwiesen. Er zeigte nicht nur, daß (wie der verewigte Bergmann schon erwieß) im Weingeist Zuckersäure; sondern auch Weinsteinsäure stecke; und er

keit goß, beweisen konnte. Ich ließ dieselbe sieben Stunden kochen, um sie des flüchtigen Alkalis, welches nicht verbunden war, zu berauben; wie ich darauf versichert war, daß kein alkalischer Dunst mehr entwich, warf ich einige Stücke fixes Alkali hinein: ich näherte dem Glase, worin diese Mischung war, mit Salpetersäure angefeuchtete Strohhalme, und sahe Wölkgen vom Rauch daraus aufsteigen, welche eine beträchtliche Entwickelung des flüchtigen Alkalis, (das mit vegetabilischer Säure verbunden, und durch das fixe Alkali der stärkern Verwandtschaft wegen vertrieben war,) anzeigten. Man wird dieselben Resultate haben, wenn man diesen Weingeist unter einem Recipienten verbrennt, der um die Verbrennung zu befördern, für den Zugang der Luft ein Loch hat; und wenn man hierauf mit einer oder zwey Unzen destillirten Wassers, den Recipienten auswäscht.

Aber auch hier noch findet man die öhligte brennbare Luft in einer großen Stuffe der Reinigkeit. Ich kann daran wenigstens nicht zweifeln; denn wenn man Weingeist über Wasser verdunsten läßt: so findet man das in diesem Weingeist enthaltene Oehl auf dem Wasser schwimmen.*)

Ich

er konnte nach seinem Willkühr sowohl Eßig aus Weingeist, als aus Weinsteinsäure bereiten. (S. chem. Annal. J. 1785. B. 1.) Ueb.

*) Dieser Versuch ist nicht häufig gemacht, und nicht selten misglückt; das reine Oehl im Weingeist ist daher noch nicht evident genug durch Versuche erwiesen. Ueb.

Ich muß bemerken, daß der Weingeist in natürlichem Zustande mir keine Spur von Säure gab, ob ich dies gleich durch die schicklichsten Mittel untersuchte.

Ich wiederholte diese Versuche mit dem Vitrioläther, von dem ich eine Unze auf dieselbe Art, wie bey den unter dem Recipienten abgebrannten Weingeist gleichfalls verbrannte, auch ihn sorgfältig mit demselben destillirten Wasser, nach jeder Verbrennung wusch, und dies Wasser aufbewahrte. Hiedurch suchte ich die Bestandtheile zu erkennen, die sich während der Verbrennung vom Aether getrennt hatten.

Ich bemerkte anfangs während der Verbrennung, daß die Klocke einen sehr starken Geruch von Schwefelsäure gab; wie ich darauf in das zum Waschen gebrauchte Wasser einige Tropfen von der Auflösung des Schwerspats (der salzsauren Schwererde?) goß, erhielt ich einen beträchtlichen Niederschlag, welcher ebenfalls die Gegenwart der Vitriolsäure*) anzeigte.

Der gebrauchte Vitrioläther war der, welcher zuerst bey der Operation, wodurch man ihn macht, übergegangen war; ich fürchtete, daß er einige Theilchen von Schwefelsäure enthielte, die nicht verbunden wären, ob ich sie gleich nicht vermittelst der gegenwirkenden

*) Den Beweis, daß die Aetherarten einen Antheil der zu ihrer Bereitung angewandten Säuren enthalten, findet man schon im chemischen Journal für die Freunde der Naturlehre rc Lemgo 1779. B. 2. S. 62. Uebers.

den Mittel, besonders der Auflösung des Schwerspats bemerkte.

Ich wiederholte also diesen Versuch auf dieselbe Art mit gewöhnlichen Aether:*) aber der Geruch der Schwefelsäure schien mir noch weit stärker; und das Wasser, womit ich nach ieder Entzündung den Recipienten gewaschen hatte, gab mir einen eben so großen Niederschlag durch die Auflösung des Schwerspats, wovon ich einige Tropfen hinein goß.

Man fürchte sich nicht, Versuche zu machen; sie allein können unterrichten. Ich wollte sehen, was für Erscheinungen durch Verbrennung des rektificirten Kochsalzäthers hervorgebracht würden: ich verbrannte also davon eine Unze auf dieselbe Art unter einem feuchten Recipienten, indem ich sorgfältig das destillirte Wasser aufbewahrte, womit ich den Recipienten wusch, um die Theile, die während der Verbrennung entweichen konnten, aufzunehmen.

Die ersten Dünste, die den Recipienten anfüllten, hatten einen schwachen Safrangeruch; wie eine halbe Unze verbrannt war, hatte sich der Recipient mit stärkern Dünsten angefüllt: wie ich das flüchtige Alkali hineinbrachte, bemerkte ich bald eine Menge weißer Dämpfe; der Geruch vermehrte sich immer, wie ich die Verbrennung fortsetzte, und das Wasser, über welchem

*) Es hätte wohl auch ein Versuch, mit dem über Laugensalz abgezogenen Aether, gemacht werden können: doch zweifle ich nicht, daß auch dieser Vitriolsäure enthalte. Ueb.

chem das Verbrennen geschah, schlug Hornsilber nieder, wenn man eine Silberauflösung hineingoß.

Ich habe diesen Versuch mit den Salpeteräther nicht versucht, weil er immer nicht zweydeutige Spuren von Säure bey sich führt.*)

Um diese Versuche vollständig und völlig beweisend zu machen, muste man noch sehen, ob der Dampf des Weingeists und des Aethers keine Säure hätte: ich fieng ihn also in einem mit Quecksilber gesperrten Recipienten auf; worin ich mit dem Gefäß, welches den Aether enthielt, ein andres mit destillirtem Wasser angefülltes stellte, und ein Stück polirtes Kupfer beylegte. Diese Zurüstung blieb so drey Tage; der ganze Aether war verdunstet, und da das Wetter kalt war; so blieben die meisten Dämpfe im Recipienten schwebend. Ich fand indessen das Kupfer grün gefärbt, wie es Hr. von Saußure in den hygrometrischen Versuchen über den Dunst des Aethers bemerkt hatte; ob aber gleich das Wasser mir innigst von dem Dampf des Aethers durchdrungen schien; ob es gleich davon einen sehr starken sich auszeichnenden Geruch, der lange Zeit dauerte, bekam; so gab es doch nicht die geringste Spur von Säure, durch kein Prüfungsmittel. Hieraus würde folgen, daß bloß die Anzündung, indem sie die Zersetzung dieses Dampfes bewirkt,

*) Durch Abziehung über Laugensalz verliert er die überschüßige Säure: übrigens kann man aus dem Salpeteräther durch Vitriolöhl die Salpetersäure in rothen Dämpfen austreiben. (S. chem. Journ. a. a. O. S. 68. Ueb.

bewirkt, davon, wie bey der brennbaren Luft die Säure, welche damit verbunden war, trennt; und welche durch ihre Menge seine große Schwere, und vielleicht die Schwierigkeit, ihn durch den elektrischen Funken zu entzünden, verursacht.

Was die grüne Farbe des Kupfers betrift; so scheint sie mir allein durch die Wirkung des öhligten Theils des Aethers auf dasselbe hervorgebracht zu seyn.

Mein Recipient war so mit ätherischen Dünsten angefüllt, daß wie ich ein angezündetes Licht nahe brachte, sie sich heftig entzündeten und mich fürchten ließen, daß mein Recipient zerspränge; die Dämpfe des Weingeists gaben dieselbe Wirkung: und ich tadle es sehr, daß man damit Ballons, mit welchen Menschen in die Höhe steigen sollten, anfüllen wollte; denn da der Weingeist nicht brennen kann, ohne viele sehr brennbare Dämpfe zu verbreiten; so würde der erhitzte Ballon dadurch voller brennbaren Dünste geworden seyn, die, indem sie sich anhäuften und kalt wurden, das angezündete Kohlbecken würden bedeckt haben; alsdann würden sie, indem sie sich entzünden, den Ueberzug anstecken, und die ihrem Gewicht überlassenen Menschen würden herabstürzen und mit ihrem Leben ihre Unvorsichtigkeit bezahlen.

Es erhellet noch deutlich aus diesem Versuch, daß wir beständig in dieser Flamme Säure und Phlogiston haben; ich glaube aber, daß der öhligte mit der Säure verbundene Bestandtheil, indem er den Aether erzeugt, auch seinen verbrennlichen Theil und den Ruß bildet, den man bey seinem Abbrennen bemerkt; so

daß

daß die Verbrennung bloß die Säure, die sich damit verbunden hatte, niederschlägt; und das Kupfer, das mitten in diesen Dämpfen, (die keine Spur von Säure geben,) grün wurde, läßt über die öhlartige Wirkung des Aethers bey dieser Färbung keinen Zweifel.

Indessen bestärkt mich in dieser Meinung der Umstand noch mehr, daß, wie Hr. Priestley bemerkt, der elektrische Funken sechs oder acht mal den Umfang des Dampfs des Aethers vermehrt, und ihm seine Auflösbarkeit im Wasser nimmt: ohne Zweifel verbindet sich hiedurch die Säure des Aethers mit dem Phlogiston, welches der elektrische Funke ihr mittheilt; oder sie entwickelt dasjenige, welches in dem Oehl des Aethers selbst enthalten ist; und giebt fast diesem Dampf, welcher schwerer als die gemeine Luft ist, die Leichtigkeit der metallischen brennbaren Luft, weil sie seinen Umfang sechs oder acht mal größer macht: Hieraus würde noch folgen, daß diese Dämpfe des Aethers, eine öhligte brennbare Luft sind, die aber für die Menge der enthaltenen Säure nicht genung phlogistisirt ist. Die wesentlichen Oehle geben dieselbe Erscheinung; der elektrische Funken vermehrt den Umfang ihres Dampfes, und macht brennbare Luft daraus.

Es erhellt also noch aus diesen Versuchen, daß der öhligte Bestandtheil stets die Quelle der brennbaren Luft ist, welche durch brennende Geister hervorgebracht wird; weil man deutlich vegetabilische Säure im Weingeist findet; und weil die mineralischen Säuren nur zufällig in dem Aether sind, dessen Entstehung sie befördert haben.

XVI.

Entwurf der Zerlegung der brennbaren Luft, die aus dem Thierreiche gezogen worden.

Die Natur ist in ihrem Gange gleichförmig. Werden die aus dem Thierreiche gezogenen brennbaren Luftarten, die Wahrheiten, welche die aus dem Pflanzenreiche gezogenen darbieten, bestätigen? Werden sie ebenfalls eine Verbindung der Säure und des Phlogistons seyn? Ehe man das Daseyn der animalischen Säuren erwiesen hatte, wäre diese Untersuchung sehr verwickelt gewesen; da man sie aber in der Milch, in dem Serum, im Harn, in den Abgängen gefunden, da Hr. Crell ihr Daseyn im Fette und Talg bewiesen hat; so scheint mir darüber kein Zweifel mehr übrig zu bleiben.

Indessen muß man sich niemals bey physischen Untersuchungen auf Analogien verlassen: Daher will ich auch durch Versuche diese Wahrheiten bestätigen.

Wenn man Fett z. B. Schweinefett oder Talg destillirt; so erhält man eine brennbare Luft, die blau brennt und die in geringer Menge ist. Diese brennbare Luft, welche sehr schwer ist, fodert wie die öhligte, sehr viele reine Luft, um sich entzünden zu können; und da diese Art von Fett sehr den vegetabilischen Oehlen ähnlich ist; so ist es nicht zu bewundern, daß die daraus erhaltene brennbare Luft die grösten Aehnlichkeiten damit habe; ich bin sogar geneigt zu glauben, daß die Phosphorsäure, welches die wahre thierische Säure ist, eine vegetabilische Säure sey, welche

bey der Cirkulation Veränderungen erlitten hat; auch giebt die Kohle des Fettes Phosphorsalz mit Kalcherde verbunden, nach den Versuchen des Hrn. Crell.

Da ich die nöthigen Versuche mit dieser Luft, die nicht bekannt ist, die man nicht leicht in großer Menge haben kann, und welche durch die Verbrennung Phosphorsäure zu geben scheint, habe anstellen können; so will ich sie durch die mit der brennbaren Luft gemachten ersetzen, welche aus Knochen gezogen ist, aus denen man nach dem Verfahren des Hrn. Scheele,*) Phosphor bereitet hat; ich habe sie sorgfältig verfolgen, und oft genung wiederholen können, um meiner Resultate gewiß zu seyn.

XVII.

Entwurf einer Zerlegung der brennbaren Luft aus Knochen, welche man nach dem Verfahren des Hrn. Scheele angewandt hatte, um daraus Phosphor zu ziehen.

Den Bemühungen, um die Art die aërostatischen Bälle zu füllen, zu vervollkommen, verdanke ich die Idee und Gelegenheit, die phosphorische brennbare Luft zu untersuchen. Hr. Goße, der die Ideen, welche die Luftschiffahrt veranlaßt hatte, durch neue bereichern wollte, dachte darauf, sich ein neues nicht kostbares Gas zu verschaffen. Er sah, daß bey Bereitung

*) Nicht eigentlich Hr. Scheele, sondern Hr. Gahn ist der Erfinder dieses sehr sinnreichen Verfahrens. (S. chem. Journ. Th. I. S. 3. ff.) Ueb.

tung des Phosphorus nach dem Verfahren des Hrn. Scheele, in Ueberfluß brennbare Luft hervordrang; er blieb bey dem Mittel, und fand bald sehr häufige Luft, wodurch man, durch den Gewinst bey Verkaufung des Phosphors, wegen der Kosten der Arbeit schadlos gehalten werden könnte.

Man gießt, wie bekannt, auf die gut calcinirten Knochen ziemlich viele Vitriolsäure, um die Kalcherde zu scheiden, welche mit ihr einen Selenit macht: und wenn man alles gehörig gewaschen hat, um alle Vitriolsäre und allen Selenit davon zu trennen, thut man den Rest in eine steinerne Retorte, die an einen Ballon befestigt ist, welcher Wasser enthält, um den Phosphor aufzunehmen.*) Man befestigt an den Ballon, welcher tubulirt seyn muß, eine gekrümmte Röhre, welche in ein mit Wasser gefülltes Gefäß geht, das mit einer andern gekrümmten Röhre in Verbindung ist, die in ein hölzernes Gefäß geht, auf dessen Boden man die mit Wasser gefüllten Gefäße setzt, die man an das gekrümmte Ende der Röhre stellt, um die Luft aufzunehmen, welche sich sogleich bildet, wenn das Feuer anfängt merkbar zu werden, und die Gefäße von atmosphärischer Luft leer sind; die brennbare Luft geht alsdann in Wellen über, und ist während ihres Ueberganges stets ziemlich mit fixer Luft überladen.

*) Die ganze Operation und ihre Absicht ist hier nicht bestimmt genug angegeben, um sie erforderlichen Falls genau nachzumachen. Ueb.

Die große Menge der brennbaren Luft, welche Hr. Goße mir gütigst mitgetheilt hat, setzte mich in den Stand, hierüber neue Versuche zu machen; wodurch das, was ich bisher gesagt habe, aufs neue bestätigt ist.

Ich werde den mir zuerst selbst vorgezeichneten Weg hier nicht befolgen; denn da ich ein neues Wesen untersuchen muß; so bin ich genöthigt, seine Geschichte genauer zu entwerfen, als da ich von Substanzen redete, von denen ich voraussetzen muste, daß sie meinen Lesern bekannt wären.

Der Geruch dieser brennbaren Luft, wenn sie während der Operation übergeht, ist offenbar phosphorisch; er verbindet sich aber, wenn sie einige Zeit über dem Wasser gewesen ist, mit einem Schwefellebeartigen Geruche, der den stets herrschenden Phosphor Geruch nicht ausschliest.

Das Wasser, welches in dem Flaschen blieb, wo ich diese Luft einige Tage aufbehalten hatte, zeigte deutlich die Gegenwart der Phosphorsäure; wenigstens gab es, wenn ich einige Tropfen von einer Quecksilberauflösung in Salpetersäure hineintröpfelte, einen beträchtlichen weißen Niederschlag; die Auflösung des Schwerspats durch die Kochsalzsäure machte die Mischung etwas violett, die Silberauflösung gab einen grauen violetten Niederschlag.

Ich untersuchte die Wirkung dieser brennbaren Luft auf verschiedene Körper:

1. Das Silber wird in ihr gänzlich schwarz.

2. Ich

2. Ich brachte die Bleyglätte, ohne daß sie feucht wurde, in ein mit dieser brennbaren Luft angefülltes Gefäß. Dieses bewerkstelligte ich vermittelst großer Syrupflaschen, die einen nicht sehr weiten Hals haben; diese füllte ich gänzlich mit dieser brennbaren Luft, und leitete eine Röhre hinein, die sich in Gestalt eines Kalchs endigte, welche man nach Belieben anfüllt. Die auf diese Art hineingebrachte Glätte wurde drey Linien dick schwarz und nach drey Stunden durch und durch.

3. Der Niederschlag des Wismuths wurde in vier und zwanzig Stunden eine Linie dick schwarz; und diese Farbe verbreitete sich nicht weiter.

4. Der rothe Niederschlag wurde auf der Oberfläche schwarz.

5. Der mineralische Turbith ebenfalls auf der Oberfläche.

6. Das diaphoretische Spiesglas desgleichen.

7. Die Auflösung des Kupfervitriols erlitt in verschiedenen Tagen keine Veränderung; die Silber- und Quecksilberauflösungen aber wurden in dieser brennbaren Luft schwarz; und die Auflösungen des Eisen- und Zinkvitriols litten keine Verändrung.

8. Der bestcalcinirte Eisenkalch blieb unverändert.

Diese brennbare Luft, welche sich ziemlich schwer im Wasser zersetzt, zerlegte sich in diesen Gefäßen in Verhältniß mit der Wirkung, die sie auf die darin eingeschlossenen Kalche hervorbrachte. Es wurde auch in derselben Zeit mehr brennbare Luft verschluckt, als wenn diese Luft allein ohne die metallischen Kalche,

dem Wasser ausgesetzt gewesen wäre; jene hatten daher eine sehr merkliche Wirkung auf die Luft, und beförderten ihre Zersetzung, wie auch der Erfolg bewieß, da sie sich mit dem entwichenen Brennbaren verbanden.

Die Wirkung des Wassers auf diese Luft ist sichtbar; und eben so stark, wie auf die durch Vitriolsäure und Eisen gemachte brennbare Luft: In zwey und einen halben Monate wurde diese metallische brennbare Luft, um ein und ein viertel Maaß vermindert, und jene phosphorische in derselben um eine gleiche Menge. Die durch das flüchtige Alkali hervorgebrachte Luft erlitt immer die geringste Verminderung.

Ich setzte diese phosphorische brennbare Luft der Wirkung verschiedener Luftarten aus.

1. Ich vermischte sie mit gemeiner Luft, in dem Verhältniß von acht und sieben achtel Maaß zu sieben und ein achtel Maaß gemeiner: Diese Mischung von funfzehn und ein halb Maaß reducirte sich auf zwölf Maaß; und vorausgesetzt, daß ein Maaß gemeine Luft vom Wasser verschluckt war; so würden zwey Maaß brennbare zersetzt worden seyn. Die metallische brennbare Luft erlitt in derselben Zeit eine doppelte Vermindrung.

In der dephlogistisirten Luft waren die Resultate verschieden. Die Mischung der metallischen brennbaren und dephlogistisirten Luft wird in derselben Zeit kaum soviel vermindert, als die dephlogistisirte Luft allein; die phosphorische brennbare Luft aber in dem Verhältniß von sieben Maaß zu zehn mit der dephlogisti-

gistisirten vermischt, erleidet eine Verminderung von fünf Maaß; so daß wenn drey Maaß dephlogistisirte Luft verschluckt sind, noch zwey Maaß brennbare Luft vernichtet seyn würden. Da diese Luft phlogistischer scheint, als die metallische brennbare; so kann sie eine größre Verminderung in der dephlogistisirten Luft verursacht haben; obgleich nicht mehrere Luft diese Zersetzung erlitten hatte.

Man sieht leicht ein, daß die Salpeterluft diese Luft nicht vermindre.

Ich habe diese brennbare Luft in keinem Fall leuchtend gefunden.

Diese brennbare Luft im Kalchwasser geschüttelt, verursacht keinen Niederschlag, wenn sie einige Zeit über dem Wasser befindlich gewesen ist.

Die spezifische Schwere dieser brennbaren Luft, scheint sich zur Schwere der gemeinen Luft zu verhalten, wie vier oder fünf zu eins.

Endlich untersuchte ich die Entzündbarkeit dieser Luft vermittelst des elektrischen Funkens; und ich brauchte 1 $\frac{7}{20}$ Maaß gemeine Luft, um drey Maaß von dieser brennbaren Luft zu entzünden.

Diese brennbare Luft kann sich allein nicht entzünden.

Diese Luft verursacht einen sehr beträchtlichen Niederschlag von fixer Luft, wenn man sie mit gemeiner Luft über Kalchwasser verbrennt.

Der Dampf, den diese Luft, wenn sie entzündet ist, giebt, ist weit merklicher, als den die Verbren-

dung der metallischen brennbaren Luft hervorbringt, er bleibt sogar einige Minuten nach der Entzündung und verschwindet endlich, weil ihn entweder das Wasser verschluckt, oder weil er sich zum Theil im Wasser auflöst; er ist aber so schwer, daß er kaum aus dem Gefäße mit einem engen Halse, worin er hervorgebracht ist, herausgeht.

Das Wasser, worüber man eine gewisse Menge dieser Luft verbrennt, wird gelblich.

Ich habe mit dieser Luft dieselben Versuche, und mit derselben Aufmerksamkeit, wie mit den andern brennbaren Luftarten gemacht, ich konnte sie aber nicht mannigfaltiger machen, weil ich die dazu nöthige Menge Luft nicht besaß; indeß läßt mir die Vorsicht, womit ich meine vorigen Versuche machte, keinen Zweifel über die Gewißheit meiner Resultate. Ich verbrannte davon eine Pinte über drey Unzen destillirten Wassers, wie ich es mit den andern Luftarten machte; und fand nach der Verbrennung sich einen weißen Niederschlag bilden, indem ich in dieses Wasser einige Tropfen von einer Auflösung des Quecksilbers in Salpetersäure goß, welches die Gegenwart der Phosphorsäure anzeigte; ich glaubte auch einige Spuren von Vitriolsäure zu finden, weil sich durch hineingegoßne Auflösung des Schwerspats in Kochsalzsäure ein leichter weißer Niederschlag erzeugt. *)

Es

*) Dies erweist nicht die Vitriolsäure, da die Phosphorsäure sich auch äußerst leicht und gern mit Kalcherde verbindet; und hergestellte Knochenerde bildet. Ueb.

Es fließt also aus den mit dieser Luft angestellten Versuchen, daß man darin dieselben Bestandtheile; wie in den andern brennbaren Luftarten, antrifft. Die Säure erhellt deutlich aus den Niederschlägen, welche die Auflösung des Quecksilbers und Schwerspats bewirkt; das Phlogiston zeigt sich durch die bewirkte Vermindrung in der gemeinen Luft, wenn man sie entzündet und noch deutlicher durch die Wiederherstellung der Bleyglätte und andrer metallischer Kalche. Diese Wiederherstellung geschieht durch die bloße Berührung dieser Luft und der Kalche; oder vielmehr durch die schnelle Zersetzung dieser Luft, welche durch diese Berührung verursacht wird.

Ich habe dieselben Wiederherstellungen vermittelst der metallischen brennbaren Luft versucht; aber ohne Erfolg; es schienen blos einige Theilchen der Bleyglätte in einem mit brennbarer Luft angefülltem Gefäße etwas hergestellt zu seyn, da unterdessen dieses bey andern selbst in sechs Monathen nicht geschah.

In vielem Betracht ist also die phosphorische brennbare Luft der metallischen nicht ähnlich. Da ich neulich Gelegenheit hatte, die Operation des Phosphors wiederholen zu sehen; so stellte ich meine Versuche von neuem an und veränderte sie.

Während daß man den Phosphor aus den Knochen zog, verbrannte ich in ziemlich großen Recipienten die brennbare Luft, welche sich erzeugte; und nach der Verbrennung, (die ich, um sie vollständiger zu machen, verlängerte; indem ich durch eine an der Mündung des Recipienten angebrachte Oefnung, welche ver-

verschlossen werden konnte, Luft hineingehen ließ,) goß ich einige Unzen destillirtes Wassers in den Recipienten, um die Veränderung, die es durch den sich gebildeten Dampf erleiden würde, zu untersuchen.

Ich bemerkte anfangs, daß die Durchsichtigkeit sogleich nach der Verbrennung unverändert war; nach einer oder zwey Minuten aber trübte sie sich und verlor sich endlich ganz. Man sah den Dampf oder Rauch in der Vorlage hin und her schwanken; er war schwer genug, um nicht leicht heraus zu gehen; wenigstens erhob er sich nur, wenn der Recipient um ein Viertel seiner Mündung geöfnet wurde, und wenn ein Theil ausgeleert war: so sah man den oberen Theil des Recipienten durchsichtig und das übrige halbdurchscheinend; wenn man ihn aber bewegte, schien er zu verschwinden; ehe er verschwand, ließ er aber in dem Wasser, mit dem ich ihn bewegte, einige Spuren seiner Gegenwart.

Dieses Wasser gab, mit der Quecksilberauflösung untersucht, einen merklichen weißen Niederschlag; es zeigte sich aber ein orangener Cirkel, den ich bey meinen vorigen Versuchen nicht bemerkt hatte, welcher die Bildung des Turbiths anzeigte.

Die Silberauflösung wurde in dem Recipienten, wo die Verbrennung geschehen war, schwarz, und auch mitten in dem Dampf, nicht anders, als ich sie in die brennbare Luft schüttete; sie verursachte aber in dem Wasser, womit der Dampf geschüttelt war, keine Verändrung; nur war eine schwachbraune Farbe in dem Wasser von einer der Verbrennungen, durch wel-

welches man Phosphordämpfe durchgehen gesehen hatte.

Wie ich über die Natur dieses Dampfs, der sich nach der Verbrennung dieser Luft erhebt, und vom Wasser verschluckt zu werden schien, nachdachte; so glaubte ich, daß er die salzige aus der brennbaren Luft befreite Materie seyn könnte, welche eine verdickte Gestalt annahm, wenn sie von dem Phlogiston durch die Verbrennung getrennt worden, und die sich in dieser Gestalt zeigte; so wie die Phosphorsäure während der Verbrennung des Phosphors, die auch verschwindet, wenn sie Wasser antrifft, wo sie sich auflöst; und durch dieses Mittel habe ich ohne Zweifel die Salze entdeckt, welche die brennbare Luft mir gab: denn ich beschleunigte absichtlich meine Operationen nicht, und ließ einige Zeit hingehen, unterdessen sich der Dampf legte; so daß, da meine Gefäße fast hermetisch verschlossen waren, und da ich das Wasser, worüber die Verbrennung geschehen war, und auf dem der Dampf ruhte, schüttelte, man natürlich glauben muß, daß er verschwand, weil er verschluckt worden; wenigstens zerstreute sich in denselben Gefäßen, wenn kein Wasser darin war, der Dampf nur kaum. Noch merkwürdiger aber ist, daß meine Gefäße, deren ich mich beständig bediente, und worin ich so viele phosphorische brennbare Luft verbrannte, fast ihre Durchsichtigkeit verloren und dem Glase glichen, dem man seinen Glanz genommen; außer an dem Theile, der fast immer mit Wasser bedeckt war, welches die Wirkung der Phosphorsäure anzeigte; denn man weiß, daß die Phosphorsäure diese Wirkung auf dün-

nes

nes Glas äußert, welches also deutlich die Gegenwart eines Salzes in diesem Dampfe bewies, und ich bin überzeugt, daß es dasselbe war, welches ich in den untersuchten Wassern gefunden habe. Ich habe diese Wirkung des Dampfs der brennbaren Luft auf die Gläser in einem ähnlichen Recipienten bemerkt; da ich aber hierin viele andre brennbare Luftarten verbrannt hatte; so weiß ich nicht, welchen ich den Verlust der Durchsichtigkeit des Glases zuschreiben soll; er muß wenigstens von der Wirkung eines Salzes auf das Glas herrühren, und dieses Salz kann nur durch die bey der Verbrennung verursachte Zersetzung der brennbaren Luft hinein gebracht seyn. Sehr bestätigt wird dies dadurch, daß die phosphorische brennbare Luft, welche, wenn sie erst gemacht ist, einen merklichen Dampf giebt, fast gar keinen erzeugt, wenn sie lange über dem Wasser gestanden und gut gewaschen ist, dies beweist, daß das überflüßige Salz, welches zu ihrer Bildung beygetragen, auch die Vermehrung ihres Dampfs befördert; so daß es nicht zu bewundern ist, da die metallische brennbare Luft weit leichter ist, und sehr wenig Säure enthält, daß ihr Dampf so dünn ist; übrigens werden die Silberbleche in diesem Dampf, wie die Auflösung, schwarz. Der Dampf verschwindet weit eher in einem verschlossenen Gefäß, in welchem Wasser ist, als in einem leeren.

Ich glaube, man findet eine Analogie, welche diese Meinung noch mehr bestätigt: bey der Verbrennung des Phosphors in verschlossenen Gefäßen sieht man während dieser Verbrennung sich Dämpfe erheben;

ben; und diese Dämpfe bilden, durch ihre Verdickung die Phosphorsäure: hier hat man auf eine ähnliche Art, und vorzüglich bey und nach der Verbrennung der phosphorischen brennbaren Luft, eine beträchtliche Menge Dämpfe, die verdickt und im Wasser niedergeschlagen die Phosphorsäure geben. Was ich aber von dieser brennbaren Luft gesagt habe, läßt sich auf ähnliche Art auf alle andre brennbare Luftarten anwenden: man sieht hier deutlich Säure, von einem Theil ihres Phlogistons befreit, ihre dichte Gestalt wieder annehmen, und dem Wasser, in dem sie sich aufgelöst, ihre Eigenschaften mittheilen, wie alle angeführten Versuche beweisen.

XVIII.

Entwurf einer Zerlegung der Schwefelleberluft.

Die Schwefelleberluft gehörte nothwendig in den Plan der Untersuchung der brennbaren Luftarten; denn ob sie gleich nicht eben so sehr entzündbar ist; so verdient sie doch diesen Namen, weil sie leicht und sogar zuweilen von selbst entbrennt.

Mich wundert, daß man diese nicht eher untersucht hat; sie hätte vielleicht eine Kenntniß der andern Luftarten verschafft; ihr äußerst unangenehmer Geruch aber, kann viele, deren Brust diese erstickenden Dämpfe nicht ertragen konnte, abgeschreckt haben. Ich gestehe selbst, daß ich oft im Begrif war, diese Untersuchungen abzubrechen; und daß ich sie nicht, so weit wie ich konnte, getrieben habe, weil ich einen

Ge-

Gestank in der Nachbarschaft verbreitete, und diese Versuche einen unangenehmen Eindruck auf mich machten.

Hr. Scheele hat zuerst diese Luftart bekannt gemacht: er nimmt vorzüglich in seinem Werke über das Feuer auf die Eigenschaft derselben, die gemeine Luft zu vermindern, Rücksicht. Hr. Bergmann beschäftigte sich damit in seiner Untersuchung der mineralischen Wasser, in einer Untersuchung der Zinkgruben, und in einer Prüfung der schwefeligten Quecksilbererze. Aber diese vereinten Untersuchungen verbreiteten bey weitem noch kein Licht über diese merkwürdige Substanz; und ich bilde mir selbst nicht ein, durch die neuen Erscheinungen, die ich zu ihrer Geschichte hinzusetzen werde, sie erschöpft zu haben.

Man zieht diese Luft aus allen Schwefellebern; man mag diese aus erdigten, oder aus mineralischen und alkalischen mit Schwefel vermischten Materien verfertigen. Die hieraus gezogene Luft ist immer dieselbe, und hat beständig dieselben Eigenschaften.

Es entsteht diese Luft, indem man eine Säure auf die Leber giest, weil dadurch die Verbindung der Mischung gehoben wird. Die Kochsalzsäure aber wirkt unter allen am kräftigsten auf alle Schwefellebern, aus denen man eine Luft entwickeln will.

Man kann indessen eine wichtige Bemerkung über die Wirkung der Säuren bey Hervorbringung dieser Luft machen. Die Salpetersäure giebt davon am wenigsten; denn da sie sehr begierig nach Phlogiston ist, nimmt

nimmt sie der Schwefelleber dasjenige, wodurch sie diese Luft hätte bilden können: auch entsteht dann vielmehr eine Art Salpeterluft. Die Vitriolsäure, welche weniger begierig nach Phlogiston ist, entwickelt daher mit der Schwefelleber mehr Luft; die Salzsäure endlich hat die wenigste Verwandschaft mit dem Brennbaren,*) und bringt also die meiste Luft hervor; daher habe ich auch bey allen meinen Versuchen mich dieser Säure bedient.

Die Schwefelleberluft hat den stinkendsten sehr unangenehmen Geruch, und ist beym Einathmen schädlich, und würde, wenn man sie lange in einem verschlossenen Orte einathmete, dasselbe gänzlich hemmen: aber auch, wenn man in ihr, selbst in freier Luft, sich etwas aufhält, erregt sie Kopfschmerzen, Eckel, tödtet die Thiere, löscht die Flamme aus, und muß es thun; denn da sie mit Brennbaren überladen ist, verhindert sie die Ausdünstung desselben, und zwingt es in den Körpern zu bleiben; daher hindert sie die Verbrennung, welches eine Entwicklung des Phlogistons des brennbaren Körpers ist; daher hemmt sie das Athemholen, welches eine Ausleerung des in die Lunge durch das Blut gebrachten Brennbaren ist; da nun diese Ausleerung nur durch die Verbindung mit der eingeathmeten Luft geschehen kann; so ist klar, daß, wenn diese Luft phlogistisch ist, es damit keine Verbin-

*) Sollte ihre Dephlogistisirung durch Braunstein nicht vielmehr das Gegentheil zeigen und schliessen lassen, daß sie so weit, als sie es vermögend ist, mit Phlogiston schon verbunden sey? Ueb.

bindung haben kann; und das Thier stirbt, weil sich das Brennbare in den Lungen anhäuft, und dem Blute nicht erlaubt, sich dieser Ursache einer übermäßigen Reizbarkeit zu entledigen.

Der Geruch dieser Luft ist wie faule Eier. Die Schwefelleberluft ist im Wasser sehr auflösbar; vorzüglich in dem Augenblick, da man sie mit der pneumatisch-chemischen Vorrichtung vermittelst des Wassers macht; ich sollte indessen glauben, daß die fixe Luft noch auflösbarer sey. Diese große Auflösbarkeit war mir oft hinderlich, weil ich diese Luft nicht mit der pneumatisch-chemischen Vorrichtung durch Quecksilber machen wollte, da dies mir nicht so bequem war, und das Quecksilber durch dies Verfahren Verändrungen litt. Ich nahm Flaschen von einer Unze Wasser, die sich schnell mit Schwefelleberluft anfüllten, und dem Wasser keine Zeit ließen, sie während ihrer Entstehung einzusaugen, weil ihre Entstehung ziemlich geschwind war; ich verschloß dieselben darauf mit geschmirgelten Stöpseln und bewahrte sie so sehr lange unter Wasser, ohne vermuthen zu können, daß die Schwefelleberluft sich verändert hätte; und ich sehe nicht ein, was die Ursache dieser Verändrung gewesen wäre, weil diese Luft gänzlich gegen die Einwirkung des Wassers und der gemeinen Luft geschützt war.

Das mit dieser Luft geschwängerte Wasser nimmt eine Opalfarbe an, die nach Hr. Bergmann, von der reinen Luft herrührt, die es einschließt, welche diese Luft zersetzt: wenigstens nimmt das gekochte Wasser diese

diese Farbe nicht an, und behält seine Durchsichtigkeit. Indeß bilden diese Wasser in der freien Luft einen Niederschlag, welcher der Niederschlag des Schwefels ist, den die Entweichung des Phlogistons aus der Schwefelleber verursacht hat. Dieses mit hepatischer Luft angefüllte Wasser, verschluckt die gemeine und dephlogistisirte Luft, in Gestalt der fixen Luft, welche als Säure den Niederschlag des Schwefels alsdenn noch befördert; daher haben alle diese Wasser, die Eigenschaften der Schwefellebern, oder vielmehr der Schwefelleber Luft, welche, wie ich zeigen werde, luftförmige Schwefelleber ist.

Alle diese Wasser sind beym Anfühlen weich; dies rührt von dem Alkali her *), welches sie der Schwefelleber entziehen. Der Geschmack dieses Wassers ist süßlich.

Ich habe alle diese Eigenschaften in dem Wasser der Bäder zu Aix in Savoyen beobachtet; und daß dieses fast durchsichtig ist, rührt von seiner Wärme her, wodurch es die reine Luft heraus treibt; denn im Bade steigt das Reaumursche Themometer zwischen 33 und 34° über 0, und dies Wasser scheint kalt geworden zu seyn, weil es sich wohl nicht in dem Orte wo es herauskömmt, gebildet hat, sondern im Gegentheil scheint es weit von der Stelle, wo es aus der Erde springt, herzukommen.

Was

*) Dies kann wohl nicht der Grund seyn, weil bey den erdigten Schwefellebern sich schwerlich Erde mit in die Höhe begeben kann. Ueb.

Was ist die Wirkung der Schwefelleberluft auf die gemeine Luft? Hr. Scheele hat bemerkt, daß der Schwefel mit Kalchwasser vermischt, bald seine Farbe verliert; daß sich ein Niederschlag bildet wie Gyps; und daß die gemeine Luft um ein Fünftel vermindert ist. Was geschiehet in dieser Operation? Die Schwefelsäure verbindet sich mit der Kalcherde des Wassers, welche niederfält, und das Phlogiston, welches entweicht, bildet mit der reinen Luft der Atmosphäre, die fixe Luft, welche von dem Wasser verschluckt wird.

Wenn man zwey Unzen kaustisches Alkali mit einer halben Unze Schwefelleber vermischt, so wird man, wie Hr. Scheele bewiesen hat, das was bey dieser Verminderung die Luft vorgeht, besser einsehen; denn wenn man diese Mischung unter einem durch Wasser verschloßenen Recipienten, welcher eben so wie der vorige war, bringt; so vermindert sie die gemeine Luft um ein Fünftel, und man erhält vitriolisirten Weinstein, welcher von der Zersetzung des Schwefels herrührt, der die Vitriolsäure zu diesem neuen Salze hergegeben hat, indem er das Phlogiston, welches die Luft verminderte, fahren ließ.

Man weiß, daß die Schwefelleber allein an der freien Luft, zu vitriolisirten Weinsteine wird, indem sie ihr Phlogiston verliert, welches sich mit der Luft verbindet, und damit fixe Luft bildet; dann verbindet sich die in Freyheit gesetzte Vitriolsäure des Schwefels mit dem Alkali oder der Kalcherde, welche Bestandtheile der Schwefelleber waren. Diese Erschei-

nung

nung aber verdient untersucht zu werden; wie kann in diesem Fall die Säure mehr Verwandschaft mit dem Alkali, als dem Phlogiston haben? Ist es etwa darum, weil die reine Luft mit dem Phlogiston der Schwefelleber verwandter ist, als die Säure selbst? Dies ist wahrscheinlich; denn wenn die Säure frey ist, wirft sie sich sogleich auf das Alkali, und bildet damit den vitriolisirten Weinstein, sie ist aber nicht frey, als wenn die reine Luft ihr das Phlogiston, welches sie band, genommen.

Ich wolte die Wirkung der hepatischen Luft auf die verschiedenen Luftarten untersuchen, indem ich sie eingeschloßen und vermischt vermittelst des Wassers hielt; um eben diesen Versuch sicherer und die Vergleichungen genauer zu machen, stellte ich vier Maaß Schwefelleberluft allein über Wasser; nach sieben Stunden war diese Luft ganz, außer drey Achtel Maaß, verschluckt.

Ich brachte also in fünf Maaß dephlogistisirte, fünf Maaß hepatische Luft, welche nach vier und zwanzig Stunden auf sechs Maaß reducirt waren. Auf dem Wasser war ein graues ziemlich dickes Häutgen, welches präcipitirter Schwefel war, wie man sich durch die Verbrennung überzeugt.

Ich wiederholte diesen Versuch mit gemeiner Luft. Ich vermischte also vier Maaß gemeine Luft mit drey Maaß hepatischer Luft, wovon den andern Tag vier und ein halb Maaß übrig waren: man sahe ebenfalls ein kleines Schwefelhäutgen über dem Wasser. Es mußte in der dephlogistisirten Luft eine größre Ver-

mindrung als in der gemeinen Luft seyn; und sie wird noch größer scheinen, wenn man etwas weniger Schwefelleberluft in Verhältniß gegen die reine nimmt, weil nun die hepatische Luft nöthig seyn wird, um das Phlogiston herzugeben, womit sich die reine Luft wird verbinden können.

Ich vermischte darauf die brennbare aus Zink durch flüchtiges Alkali gezogene Luft, mit der hepatischen, in dem Verhältniß von zwey Maaß brennbarer zu vier hepatischer; nach vierzehn Tagen war die Mischung auf drey Maaß, oder die Hälfte reducirt. Ich vermischte ebenfalls brennbare aus Eisen durch Vitriolsäure gezogene Luft in dem Verhältniß von vier und ein halb Maaß, mit zwey und ein halb Maaß hepatischer, wovon nach vierzehn Tagen fünf und ein halb Maaß übrig waren. Man sieht hiedurch deutlich, daß die Wirkung der hepatischen Luft, auf die brennbare alkalische am stärksten ist. Dies mußte auch seyn; indem sich die brennbare Luft mit der hepatischen versetzte, gab sie dem Alkali dieser letztern, eine Säure, welche sich mit ihm verband; auch bemerkte man ein kleines Schwefelhäutgen, welches die Zersetzung dieser beyden Luftarten bestätigte, und auf eine andre Art die Gegenwart des Alkalis zeigt, die ich schon in dieser alkalischen brennbaren Luft bewiesen zu haben glaube.

Der dem Feuer in der brennbaren Luft ausgesetzte Schwefel, giebt dieser letztern, nach Hrn. Scheele, einen starken Schwefelleber Geruch: diese schwefeligte brennbare Luft ist alsdann im Wasser unauflößlich; wenn

wenn man sie aber über rauchenden Salpetergeist schüttelt, vermindert sich die Luft um drey Viertel; man erhält starke rothe Dämpfe, und findet den Schwefel über dem Wasser, welches dennoch anzeigt, daß der Schwefel mit der brennbaren Luft verbunden gewesen: noch mehr bestätigt sich der, in dieser Verbindung vorhandene luftförmige Schwefel dadurch, daß, wenn man diese brennbare Luft über Wasser entzündet, sich einige nicht verbrandte Schwefeltheilchen auf dem Wasser finden.

Ich vermischte acht und zwey Drittel Maaß hepatische Luft, mit vier Maaß Salpeterluft, und nach vierzehn Tagen waren noch fünf und ein halb Maaß übrig, und an den Seiten des Recipienten und auf dem Wasser, setzte sich eine gelbliche Schicht an, welches reiner Schwefel war. Diesen Satz merkte man während der ganzen Zeit der Verminderung.

Aus diesem Versuche und aus denen die ich mit der brennbaren Luft gemacht habe, fließt, daß die hepatische Luft eine luftartige Schwefelleber ist, weil man nur auf eine oder die andre Art, das Phlogiston aus dieser Luft zu entwickeln braucht, um sie zu zersetzen, und den Schwefel zu zwingen, das Alkali, womit er sich in dieser Verbindung vereinigt hat, zu verlassen; ich werde aber noch besonders auf diese Idee zurück kommen, und sie auf entscheidendere Versuche gründen.

Endlich mischte ich ein und ein halb Maaß fixe Luft, mit drey und ein halb Maaß hepatischer, wovon

nach vierzehn Tagen zwey und ein halb Maaß übrig waren; so daß diese beyden Luftarten durch diese Vermischung, zum Theil ihre Eigenschaft sich mit dem Wasser zu verbinden verloren. Denn vier Maaß fixe Luft wurden in achtzehn Stunden auf fünf Achtel Maaß reducirt; diese fixe Luft war also wohl phlogistisch, und ihre Vermindrung ist vielleicht die Wirkung ihrer Phlogistisirung, wie man bemerkt, wenn man diese fixe Luft den Dämpfen der Schwefelleber oder phlogistisirenden Mitteln aussetzt.

Uebrigens enthält die hepatische Luft keine fixe Luft, wenn sie mit Quecksilber oder in gekochten Wasser gemacht ist; denn wenn man sie mit Kalchwasser schüttelte, verursachte sie keinen Niederschlag; und der, welcher nach einem oder zwey Tagen sich zeigte, war bloß die Wirkung der Verbindung zwischen Vitriolsäure des Schwefels und der Kalcherde, wie ich schon bemerkt habe. Ich sehe auch nicht, wie sie hierinn enthalten wäre, weil meine gebrauchte Schwefelleber, durch den trocknen Weg gemacht war, und eine Hitze ausgestanden hatte, wodurch die fixe Luft aus dem Alkali verjagt wäre; und ihre Verbindung mit dem Phlogiston sie so verändert haben würde, daß sie ihre Mischbarkeit mit dem Wasser und ihre Verwandschaft mit der Kalcherde verloren hätte. Aber noch mehr, die mit dem kaustischem Alkali gemachte Schwefelleber ist phlogistischer, und entzündet sich leichter: sie besitzt die hepatischen Eigenschaften in einem höherm Grade, und verräth nicht die geringste Spur von fixer Luft.

Ich

Ich verband die hepatische Luft mit den Säuren. Es schienen diese Verbindungen keine merkwürdige Wirkungen hervorbringen zu wollen, wenn ich sie wenigstens nach denen, die sie mit den andern Luftarten hervorgebracht hatte, beurtheilte. Man muß aber nicht anstehen, alles unbekannte zu untersuchen: wie auch das Resultat seyn mag; so findet man doch immer noch eine unbekannte Erscheinung.

Ich goß also concentrirte Vitriolsäure in ein mit hepatischer Luft angefülltes Gefäß. Die Mischung nahm sogleich eine graue ins Weiße spielende Farbe an, und es entstand ein grauer Niederschlag, welches wahrer Schwefel war: das nach einem Tage geöfnete Gefäß, hatte keinen Geruch mehr, und die Luft, welche übrig blieb, erlitt fast keine Verminderung. Ob gleich aber diese Luft alsdann die dephlogistisirte nicht mehr verminderte, und keine Spur von Schwefel nachließ, so wurde sie doch nicht durch die Salpeterluft vermindert, und ließ keinen Schwefelniederschlag bemerken, wenn sie mit dieser Luft vermischt wurde. Das Phlogiston verließ die hepatische Luft; und durch seine Verbindung mit der Vitriolsäure, machte es, daß sie ihren Geruch fast sogleich verlohr.

Diese Erscheinungen sind nicht außerordentlich; Die Vitriolsäure hatte die hepatische Luft zersetzt, und den Schwefel daraus niedergeschlagen; und sich mit ihrem alkalischen Theil verbunden: so daß bloß eine phlogistische Luft übrig blieb, oder wenigstens eine luftförmige Verbindung, welche phlogistisirter war,

weil sie keinen luftförmigen Schwefel enthielt, und also nicht mehr hepatisch war.

Wie ich dieselben Versuche mit ziemlich starken Salpetergeist machte, den ich in eine mit hepatischer Luft angefüllte Flasche goß, erhielt ich einen beträchtlichen Schwefelniederschlag; die Luft, welche in der Flasche blieb, verminderte sich etwas über dem Wasser und wurde mit der Salpeterluft auf ein Drittel reducirt; sie erlitt durch die dephlogistisirte Luft keine Verminderung; aber es zeigte sich in keinem Fall eine Spur von Schwefel, und die hepatische Luft verlohr sogleich allen ihren Geruch.

Es ist natürlich zu glauben, daß der Salpetergeist, welcher so stark das Phlogiston aller Körper an sich zieht, die hepatische Luft ihres Brennbaren beraube; daher vermindert sich auch diese durch Salpetergeist entschwefelte Luft, vermittelst der Salpeterluft, sie vermindert aber die dephlogistisirte nicht, der sie kein Phlogiston mittheilt.

Die Salpeterluft findet in dieser dephlogistisirten hepatischen Luft, einen Grundbestandtheil, welcher im Stande ist ihr Phlogiston aufzunehmen; aber diese Verhältnisse der Salpeterluft mit der hepatischen verdienen genauer untersucht zu werden, und ich behalte sie zu meinen analytischen Untersuchungen über die Salpeterluft auf.

Ich habe dieselben Versuche mit der Kochsalzsäure angestellt: ich erhielt einen beträchtlichen Niederschlag an Schwefel. Die in der Flasche enthaltene Luft verminderte

minderte sich über dem Wasser um ein Drittel in drey Tagen; sie erlitt auch eine ziemlich beträchtliche Verminderung mit der Salpeterluft, aber keine mit der dephogistisirten Luft; wiewol in allen diesen Mischungen sich kein Schwefel bildete. Die Luft in der Flasche hatte ihren hepatischen Geruch behalten.

Die Kochsalzsäure hat sich mit dem Alkali verbunden, weil ein Schwefelniederschlag da war; aber nicht mit dem Phlogiston der Luft, weil diese ihren Geruch behielt: der Geruch wird aber verschwinden, wenn man statt der gewöhnlichen Kochsalzsäure dephlogistisirte gebraucht, welche dies Phlogiston verschluckt, wenn der Schwefel niedergeschlagen ist; es muß aber die Luft, welche von dem mit der gewöhnlichen Kochsalzsäure gemachten Versuche übrig blieb, ziemlich einathmungsfähig seyn, weil sie durch die Salpeterluft sehr vermindert worden. Zwar kann, da diese Luft durchs Wasser verschluckt wurde, die Verminderung, die Wirkung dieser Verschluckung seyn; es ist aber wahrscheinlicher, daß bey der Zersetzung der hepatischen Luft, das überflüßige Phlogiston zum Theil verflogen ist; daß der Schwefel weniger verändert wurde; und daß folglich sich in dieser Luft, weniger Phlogiston befand, wiewol der Geruch mehr verrieth, weil es nicht so enge verbunden war.

Wenn man Schwefelsäure in eine mit hepatischer Luft angefüllte Flasche gießt, so setzt sie ihren Schwefel ab, die Luft ist fast ganz verschluckt und der Geruch vergangen.

Die Arsenikſäure wird über dieſer Schwefelluft gelb und giebt Operment, weil Arſenikſäure, mit Schwefel verbunden, dieſe Subſtanz liefert. Man erhält keinen Niederſchlag, weil der Schwefel oder vielmehr die hepatiſche Kraft ſelbſt ſich verbunden hat. und ſie findet ſich auch daher faſt ganz verſchluckt: in der That reducirt das Phlogiſton der hepatiſchen Luft einen Theil der Arſenikſäure; und dieſer reducirte Arſenik verbindet ſich mit den Schwefel, und bildet Operment. Der Geruch der Schwefelleber iſt ebenfalls vergangen.

Wenn man ganz rektificirten Weineßig in eine mit hepatiſcher Luft angefüllte Flaſche ſchüttet; ſo zeigte ſich keine merkliche Veränderung, und die Schwefelleberluft ſchien auch alle ihre Eigenſchaften zu behalten.

Wenn man Kochſalzſaure- oder Vitriolſaure Luft mit der hepatiſchen vermiſcht; ſo iſt die Miſchung nicht mehr entzündbar; weil die hepatiſche Luft zerſetzt wird: der Schwefel ſchlägt ſich nieder und es bleibt in dieſer Luft nichts Brennbares.

Weinſteinſalz in eine Flaſche voll hepatiſcher Luft geſchüttelt, nimmt eine Karmelit Farbe an, es bildet einen gelblichen Niederſchlag: es war ſehr wenig Luft verſchluckt; aber der Geruch der Schwefelleber erhielt ſich, und die Farbe, ſo wie der Niederſchlag, ließen keinen Zweifel mehr über die Gegenwart des Schwefels, der ſich hier mit dem Alkali verband. Das flüchtige durch den Kalch bereitete Alkali wurde etwas milchigt; und, mit hepatiſcher Luft vermiſcht,

wurde

wurde es in einer mit dieser Luft angefüllten Flasche etwas grün; es war wenige Luft verschluckt, und man erhielt einen sehr geringen Niederschlag; aber der Geruch der hepatischen Luft war nach vier und zwanzig Stunden vernichtet.

Ich verband darauf die hepatische Luft, mit verschiednen metallischen Substanzen: ich machte meine Versuche unter einem großen Recipienten, wo ich die Körper, die ich ihrer Wirkung aussetzen wollte, hinstellte; denn nahm ich eine Flasche mit einem langen Halse, in welche ich Schwefelleber warf, die durch den trocknen Weg gemacht war, und aus der ich die hepatische Luft durch Kochsalzsäure zog, sobald diese Säure in hinlänglicher Menge zugegoßen war, stellte ich die Flasche unter den Recipienten, und verschloß der äußern Luft alle Zugänge, indem ich den Recipienten mit Wasser umgab. Ob aber gleich der Recipient voll gemeiner Luft und mit Wasser umgeben war, welches viele hepatische Luft einsaugt; so wirkte diese Luft dennoch mit großer Stärke.

Der Niederschlag des Wißmuths wurde sogleich schwarz, so wie der Turbit und das schweißtreibende Spießglas, die Bleyglätte wurde darinn in beträchtlicher Menge reducirt, Kupfer, Eisen, Silber, Queckſilber wurden darinn sogleich schwarz; der gewaschene Colcothar bekam statt der rothen eine schwarze Farbe.

Es war der Mühe werth zu untersuchen, ob dieses luftförmige Wesen, sich inniger mit den metallischen

schen Substanzen verbände. Da ich wuste, daß Schwefelleber mit Quecksilberzubereitungen endlich Zinnober und mineralischen Mohr hervorbringt; so wünschte ich zu erfahren, ob die hepatische Luft mit diesen Zubereitungen dieselben Wirkungen hervorbringen würde; ich mußte es glauben, weil ich schon wuste, daß die hepatische Luft nur luftförmige Schwefelleber sey.

Der ätzende Sublimat mit hepatischer Luft verbunden, macht den mineralischen Mohr; hier verbindet sich also der Schwefel mit dem Quecksilber, und das Alkali mit der Kochsalzsäure; wenn man aber oft die hepatische Luft erneuert, und diesen Versuch einige Monathe fortsetzt, so wird man den ätzenden Sublimat, den Quecksilber-Vitriol, den Turbith, die Auflösung des Quecksilbers in Salpetersäure, Zinnober hervorbringen sehen, welcher durch die Verbindung des Quecksilbers mit dem Schwefel, mehr oder weniger schnell erzeugt ist; und vielleicht giebt uns die Natur durch dies Mittel Zinnober in den Minen.

Wenn man Kohlen in die hepatische Luft bringt; so verschlucken sie viel davon, und der Ueberrest ist phlogistische Luft, welcher die Flamme auslöscht, die brennbare Luft hingegen vermindert sich hiedurch wenig, und behält ihre Brennbarkeit, wie der Graf Morozzo sehr gut bemerket hat.

Die hepatische Luft ist brennbar, sie brennt mit einer blauen sehr leichten Flamme, welche die Gegenwart des Phlogistons und seine große Menge anzeigt; aber ob sie gleich entzündbar ist, so brennt sie doch

doch nicht so leicht, wie die brennbare Luft, wenn man ihr nicht eine lebhafte Flamme nähert, ich konnte sie nie mit dem elektrischen Funken entzünden, wenn sie auch mit eben so viel dephlogistisirter Luft vermischt war, sobald ich aber ein Maaß brennbare Luft hinzuthat, so geschah die Entzündung sehr gut; sie widersetzte sich dieser Entzündung nicht, und man kann wohl glauben, daß sie durch die Flammen der brennbaren Luft angezündet sey. Dieser Versuch glückte mir ebenfalls, wenn ich statt einem Maaß dephlogistisirter, vier Maaß gemeine Luft nahm.

Man braucht etwa dreymal so viel gemeine Luft, als hepatische, um eine vollständige Verbrennung zu haben; alsdenn verbreitet sich ein starker Schwefel-Geruch. Diese Luft scheint mir nur in so weit sauer, als sie mit der Säure, wodurch man sie entwickelt hat, überladen ist. Sie ändert wenig und nicht immer die Farbe des mit der Sonnenwende rothgefärbten Papiers; sie scheint aber gewöhnlich den Violen-Syrup grün zu färben. Wir werden vielleicht besser im Stande seyn, diese Wirkungen zu untersuchen, wenn wir die merkwürdigen Erscheinungen, welche diese Luft, in Verbindung mit metallischen Auflösungen, und besonders mit der des Kupfer-Vitriols darbietet, erforscht haben.

Ich muß vorher anmerken, daß das Wasser, mit hepatischer Luft überladen, dieselben Wirkungen, wie die Schwefelleberluft hervorbringt. Hieraus scheint zu folgen, daß die hepatische Luft nicht sowohl mit dem Wasser verbunden, als in seinen Zwischen-

räumen

räumen befindlich sey; denn wenn eine Verbindung da wäre, so könnte sie nur vermittelst des Alkalis geschehen; und so ist auch diejenige beschaffen, welche sich nach einigen Tagen zeigt; denn der Schwefel schlägt sich bald nieder, wenn das mit hepatischer Luft angefüllte Wasser, der freyen Luft ausgesetzt ist, die sich des Phlogistons bemächtigt, welches das Alkali mit den Schwefel verbindet. Alle Erscheinungen, welche die verschiedenen Säuren auf die hepatische Luft hervorgebracht haben, bemerkt man gleichfals, wenn man sie in das mit hepatischer Luft angefüllte Wasser gießt; sie verlieren ihren Geruch, der Schwefel schlägt sich nieder, wenigstens wenn man keine Salzsäure oder vegetabilische Säure gebraucht; aber auch dann verhalten sich jene Wasser eben so wie die hepatische Luft, womit sie gesättigt sind; hieraus folgt, daß diese Luft das Wasser, worinn es befindlich war, leicht wieder verläßt.

Auch bringen die hepatische Luft und das damit versehene Wasser, auf einige metallische Auflösungen dieselben Erscheinungen hervor; sie schlagen auf ähnliche Art die Silber- und Quecksilber-Auflösungen in Salpetersäure nieder, sie bringen in einer Arsenik-Auflösung, Operment hervor. Alle Vitriolauflösungen in Wasser werden mit einer mehr oder weiger schwarzen Farbe niedergeschlagen; der Zink-Vitriol bildet mit dieser Luft, oder dem benannten Wasser, einen gelbschwarzen Niederschlag; der beym Eisen-Vitriol ist gelb.

Alle diese Niederschläge verdienen genauer untersucht zu werden; vielleicht werden sie sicherere Begriffe von der Natur der hepatischen Luft geben, vielleicht werden sie einiges Licht verbreiten, wie eigentlich diese Niederschläge selbst entstehen.

Wenn man die Kupfervitriol-Auflösung im Wasser dem Dampf der Schwefelleber unter dem beschriebenen Recipienten aussetzt, so entsteht keine Fällung; wenn ich aber diese Auflösung in eine mit dieser hepatischen Luft angefüllten Flasche ohne Wasser stelle, so entsteht plötzlich ein häufiger Niederschlag. Woher kömmt dieser Unterschied? Sollte die Schwefelleberluft mit gemeiner vermischt zerlegt seyn? Solte sie das Phlogiston verlohren haben, welches allein das aufgelößte Metall reduciren konnte? Ich möchte es gewissermassen vermuthen; denn wenn ich die Auflösung so stellte, daß sie den Dampf der Schwefelleber in dem Augenblick seiner Entwicklung auffangen konnte; und wenn ich die Entwicklung der hepatischen Luft vermehrte und beschleunigte, so glaubte ich auf der Oberfläche der Kupferauflösung, einige kleine Kupferbleche und einige schwarz präcipitirte Theilchen zu bemerken; sollte dieses von dem Dampf verursacht seyn, so wäre dieser Niederschlag sehr gering, in Verhältniß mit dem, welchen die Luft selbst, oder die damit angefüllte Wasser verursachen.

Man muß also eine unmittelbarere Berührung, zwischen der Auflösung und der reducirenden Luft vermitteln, als die, welche der hepatische Dampf verursacht, welcher mehr oder weniger mit gemeiner Luft

ver-

vermischt, über der Auflösung ruht; sie findet statt, wenn man die Auflösung in ein mit hepatischer Luft angefülltes Gefäß gießt: alsdann eignet sich das Wasser der Auflösung diese Luft an, welche durch die gemeine Luft nicht zersetzt worden, indem es sich so mit ihr verbindet, macht es, daß sie die kleinsten Theilchen des aufgelößten Kupfers berührt, welche in ihm überall verbreitet sind; indem sich die hepatische Luft durch die Verwandschaft des Phlogistons mit dem Metall-Kalche zersetzt, läßt sie ihr Phlogiston nur in ihrer größten Nähe mit dem Metall-Kalche fahren, welcher dasselbe annimmt und dadurch reducirt wird. Man begreift leicht, daß das mit hepatischer Luft angefüllte Wasser, diese Luft in die metallische Auflösung, worinn es gegossen wird, bringt, und hier dieselbe Wirkung hervorbringt wie die hepatische Luft selbst; man kann hieran nicht zweifeln; denn die hepatische Luft verliert alsdann sogleich allen ihren Geruch, welches allein durch die Entweichung des Phlogistons geschehen kann; und dies sieht man deutlich; denn wenn der Niederschlag schwarz ist, so ist er es, weil das präcipitirte Metall phlogistisirt wurde.

Diese Meinung wird dadurch bestätigt, daß in dem leeren Raum die Auflösung des Kupfer-Vitriols durch Wasser präcipitirt wird, wenn man darinn die Schwefelleber entwickelt; woher rührt dies? Weil in der gemeinen Luft, die hepatische Luft sich zersetzt, die reine Luft sich mit dem Phlogiston der hepatischen verbindet, und in die Auflösung sich nur fixe Luft begiebt. Dies geschieht aber nicht in einen leeren Raume, wo die

die hepatische Luft in Natur über der Auflösung ruht, sich damit verbindet, und die Erscheinung hervorbringt, die man sieht, wenn man sie in eine Flasche voll hepatischer Luft gießt.

Die Wirkung des mit hepatischer Luft gesättigten Wassers ist weniger kräftig auf die metallischen Auflösungen, als die hepatische Luft selbst; und dies ist natürlich; jenes Wasser bringt Theilweise in die Auflösung, was die reine hepatische Luft ihr in der Masse darbietet; und die Auflösung hat mehr hepatische Luft auf diese Art, als bey der im Wasser befindlichen, zu zersetzen; und dies um so mehr, wenn das Wasser von reiner oder gemeiner Luft nicht wohl gereinigt ist, da die hepatische Luft durch die Verbindung mit jener Luft sich darin zersetzt; so daß jenes Wasser zur Niederschlagung der Auflösung nur den kleinen Theil hepatischer Luft darbieten kann, welcher durch seine Nachbarschaft mit der reinen Luft nicht gelitten hat.

Da ich die hepatische Luft als eine Ursache des in der Auflösung bewirkten Niederschlags gezeigt habe; so wäre es der Mühe werth zu wissen, wie sie ihn hervorbringt.

Wenn man äußerlich diesen in der Kupfervitriolauflösung durch die hepatische Luft bewirkten Niederschlag betrachtet; so findet man ihn dem durch das fixe oder flüchtige Alkali hervorgebrachten nicht ähnlich: denn wenn man eines der beyden Alkalis wohl gereinigt, in die Kupferauflösung gießt; so erhält man einen mehr oder weniger dunkeln schönen blauen Niederschlag; statt daß, wenn man jene Auflösung in eine mit hepatischer Luft gefüllte Flasche gießt, der Nieder-

schlag eine sehr dunkelbraune, fast schwarze Farbe annimmt. Wenn man eine hinreichende Menge mit hepatischer Luft gesättigten Wassers in dieselbe Auflösung giest; so erhält man einen mehr oder weniger braunen Niederschlag nach der größern oder geringern Menge des mit hepatischer Luft versehenen Wassers, welches man damit vermischt hat: wenn man diese beyden Niederschläge durch Löschpapier filtrirt, und das Seihezeug trocknen läßt; so nehmen die Präcipitate eine schöne blaue Farbe an, worin man einige blaue Adern bemerkt; die übrige Flüßigkeit ist hellgrün, wenn man nicht nach einander eine ziemlich große Menge hepatisirten Wassers dazu giest, um alles Kupfer daraus nieder zu schlagen: wenn man aber einigemal diese Operation wiederholt, kömmt man leicht zum Zweck.

Woraus besteht der Niederschlag auf dem Filtrum? Man könnte natürlich glauben, daß dies phlogistisirtes Kupfer seyn müste. Ich überzeugte mich leicht davon; denn indem ich diesen Niederschlag in Salpetersäure auflöste, sah ich ihn bald grün werden; und wie ich ein Stück gut polirtes Eisen hinzu that, sah ich dasselbe sich mit gefälltem Kupfer in seinem metallischen Glanze bedecken; ich konnte nun nicht mehr an der Gegenwart dieses Metalls zweifeln, weil es in seiner metallischen Gestalt war; und ich war folglich gewiß, daß das Kupfer durch die Auflösung des durch die hepatische Luft gebildeten Niederschlags hervorgebracht war.

Wem muß man aber diesen Niederschlag zuschreiben? dem Alkali der hepatischen Luft? dem Phlogiston, das daraus entweicht?

Fixes

Fixes Alkali in eine Kupfervitriolauflösung gegossen, schlägt das Kupfer in blauer Farbe nieder, welche ziemlich helle ist: die Salpetersäure löst auch diesen Niederschlag auf, und das Eisen schlägt daraus das Kupfer in seinem metallischen Glanze nieder: man weiß auch, daß die phlogistisirenden Mittel das Kupfer reduciren, und ihm eine schwarze Farbe geben.

Diese Phänomene scheinen die Schwierigkeiten zu vermehren, statt sie zu heben; es sind daher neue Untersuchungen nöthig. Ich goß also eine gewisse Menge Kupfervitriolauflösung in ein Glas, welches ich mit stark hepatisirten Wasser anfüllte; die Auflösung wurde schwarz, und ich erhielt einen ziemlich häufigen, braunen, ins schwarze fallenden Niederschlag; könnte ich nun das Alkali aus der hepatischen Luft scheiden, so würde ich die Rolle, die es bey diesem Niederschlage spielt, beurtheilen können: ich that also dieselbe Menge Kupfervitriolauflösung in ein andres Glas und goß eben soviel hepatisirtes Wasser darauf, womit ich soviel Salzsäure vermischt hatte, als das Alkali sättigen konnte; ich erhielt aber nur einen geringen sehr schwarzen Niederschlag: in einem andern Glase goß ich hepatisirtes mit Salpetersäure vermischtes Wasser auf jene Kupfervitriolauflösung; und erhielt einen geringen, wenig schwarzen Niederschlag; endlich machte ich den Versuch mit hepatisirtem mit Vitriolsäure verbundenem Wasser, und erhielt ebenfalls einen geringen hellbraunen Niederschlag.

Ich setzte darauf die Seihezeuge, wo ich diese Niederschläge gesammlet habe, in Salpetersäure und

that nach ihrer Auflösung Eisen hinzu: das erste gab reichlich Kupfer, das zweyte weniger; das dritte und vierte ließen kaum etwas bemerken.

Woher rührt dies? Das Alkali der hepatischen Luft war durch die Säuren, die ich in das hepatisirte Wasser gegossen, gesättigt,*) und das Kupfer blos durch das überflüßige Phlogiston, welches während der Mischung entwich, präcipitirt; die Auflösung, worein ich die Kochsalzsäure goß, gab auch einen stärkern Niederschlag, als bey den andern Säuren, weil die gewöhnliche Kochsalzsäure weniger Verwandschaft mit dem Phlogiston hat, als die beyden andern. Weil der Niederschlag sehr gering ist, in Verhältniß mit dem, den man durch hepatisirtes Wasser erhält; so ist offenbar, daß durch die Säure, die Wirkung einer, der den Niederschlag bewirkenden Ursachen, gehemmt worden: ich meyne das Alkali, welches in dem hepatisirten Wasser, oder vielmehr in der darinnen befindlichen Luft seyn muß.

Ich goß darauf neues hepatisirtes Wasser ohne Säure, auf alle vier Theile der Auflösung, die ich bey den vorigen Versuchen gebraucht hatte; sie wurden alle mehr oder weniger braun. Die Auflösung, welche mit dem reinen hepatisirten Wasser vermischt war,

*) Das Alkali in den hepatischen Luftarten ist noch nicht erwiesen: und die Erscheinungen leiden eine ganz andre Erklärung. Die mit hepatischer Luft verbundenen Säuren zerstörten theils das Phlogiston mehr oder weniger, theils erfolgt auch kein Niederschlag, wenn im Menstruum überschüßige Säure ist. Uebers.

war, gab sehr wenig Kupfer, wenn man Eisen hinein that: Die, worin Kochsalzsäure war, gab mehr: die mit Salpetersäure am wenigsten unter allen: die mit Vitriolsäure aber ließ davon häufig bemerken.

Das hepatisirte Wasser mit fixem Alkali vermischt, gab einen braunen Niederschlag, welcher schmutzig blau wurde; wie ich aber eine Säure hinzugoß, um das Alkali zu sättigen, wurde der blaue Niederschlag schwarz. Der mit dem hepatisirtem Wasser gebildete Niederschlag, welches mit einem Alkali in der Auflösung des Kupfervitriols vermischt war, war blauschwarz, und die Flüßigkeit ohne Farbe, so wie mit dem bloßen Alkali; wenn ich aber dies Alkali durch eine Säure in dem hepatisirtem Wasser sättigte, dann behielt die Flüßigkeit ihre Farbe, als ob sie mit dem hepatisirtem Wasser allein vermischt wäre. Der Niederschlag war sehr häufig in der mit Vitriolsäure gesättigten Flüßigkeit; mit der Salpetersäure war er geringer und noch geringer mit der Salzsäure.

Die Vitriol- und Salpetersäure, in die mit hepatischer Luft angefüllte Flaschen gegossen, nahmen ihr alle Eigenschaften der hepatischen Luft, wie ich schon bemerkt habe: Sie nehmen ihr auch mit ihrem Phlogiston ihren Geruch; sie berauben sie ihres Schwefels, indem sie ihn niederschlagen; sie verhüllen ihr Alkali, indem sie es mit sich verbinden. Welche Wirkung wird also diese so wirksame luftförmige Substanz hervorbringen, wenn man sie sogleich in ihren natürlichen Zustand mit der Auflösung des Kupfervitriols setzt? Welche Wirkungen wird sie noch hervorbringen,

nachdem sie alle diese Veränderungen in der Auflösung verursacht hat? Man kann sich dies leicht vorstellen; es wird keine Verändrung der Farbe, kein Niederschlag mehr entstehn; sie hat alle ihre Kräfte in ihrer ersten Operation erschöpft. Man kann sicher die Auflösung des Kupfervitriols mit der hepatischen Luft vermischen, welche der Salpeter- und Vitriolsäure ausgesetzt gewesen; so wie mit der, wodurch man eine gewisse Menge Kupfervitriolauflösung niederschlug; sie hat ihr reducirendes Phlogiston verloren. Auch wird es mit der hepatischen Luft, welche der Salzsäure ausgesetzt gewesen, sich nicht eben so verhalten, wenn man sie mit der Auflösung des Kupfervitriols vermischt: ich erhielt einen häufigen schwarzen Niederschlag: ich habe aber auch gesagt, daß diese hepatische Luft ihren Geruch behalten hatte, wiewohl Schwefel niedergeschlagen war: Das Phlogiston dieser Luft hatte also zum Theil noch alle seine Kraft; es befand sich noch in dieser Luft; es wird aber kein Zweifel mehr über diese Erklärung übrig bleiben, wenn man die dephlogistisirte Salzsäure gebraucht: denn alsdann verliert die hepatische Luft allen ihren Schwefel mit ihrem Geruch; und ihr Rückbleibsel bildet mit der Auflösung des Kupfervitriols keinen Niederschlag mehr.

Man kann behaupten, daß das Phlogiston immer seine Rolle in dem Niederschlage der Auflösung des Kupfers durch die hepatische Luft spiele. Denn wenn das Alkali allein wirkte; so wäre der Niederschlag blau, und da er braun ist, so erkennt man in ihm das Phlogiston. Man wird daran nicht mehr zweifeln,

wenn

wenn man phlogistisirtes Alkali auf diese Kupferauflösung gießt; denn der Niederschlag ist alsdann ebenfalls braun; und ich bringe dieselbe Wirkung mit fixem und flüchtigem Alkali, in die mit hepatischer Luft gefüllte Flaschen gegossen, hervor; diese hiedurch phlogistisirten Alkalis schlagen alsdann die Kupferauflösung schwarz nieder, so wie das phlogistisirte Alkali. Das flüchtige kaustische Alkali giebt besonders dieses Resultat; und ich glaube, daß man mit diesem letztern ein herrliches phlogistisches Alkali erhalten könnte, wenn man es auf diese Art mit einer großen Menge hepatischer Luft verbände.

Ich muß hinzufügen, daß die große Auflößbarkeit der hepatischen Luft in Wasser von ihren Alkali herrührt; daß wenn man Quecksilberauflösung in hepatisirtes Wasser gießt, es sogleich gelb wird, und einen braunen Niederschlag bildet, welcher zugleich das Alkali und Phlogiston aus der hepatischen Luft anzeigt. Die Auflösung des Braunsteins in Citronensäure, in eine mit hepatischer Luft gefüllte Flasche gegossen, wurde niedergeschlagen; der Braunstein erscheint mit einer schmutzig grauen Farbe, weil er sein Phlogiston wieder angenommen hat. Die hepatische Luft bildet zuweilen, indem sie sich aus den Flaschen entwickelt, wo man die flüßige Schwefelleber aufbewahrt, an ihrem Halse Regenbogenfarben; dies erklärt sehr gut die Regenbogenfarben, die man auf den Gläsern in den Pferdeställen und heimlichen Gemächern bemerkt. Hier hat dieselbe Wirkung dieselbe Ursache; und ich zweifle nicht, daß nicht hiedurch diese nämlichen Farben auf dem Wasser der Mist-

haufen und Moräste verursacht werden. Aber diese Erscheinung verdient besonders untersucht zu werden; ich will nur anmerken, daß der Dunst, welcher sich zuweilen in den Gruben der heimlichen Gemächer entzündet, sehr oft hepatische Luft ist.

Der Schwefel allein bringt weder Schwefelleber noch hepatische Luft hervor; da also die Schwefelleber aus Alkali und Schwefel besteht, und da diese Verbindung dem Schwefel alle diese hepatischen Eigenschaften giebt; so glaube ich schliessen zu können, daß die hepatische Luft verflüchtigte oder in einer luftigen Gestalt sich befindende Schwefelleber,*) ist: da ich aber das Alkali und den Schwefel dieser hepatischen Luft deutlich gezeigt habe; so kann kein Zweifel über ihre Zusammensetzung übrig bleiben, und man muß ein Alkali und Schwefel darin erkennen.

Meine Versuche bestätigen die Vermuthung des Hrn. Macquer, daß der Schwefel als Mischung mit dem Alkali verbunden wäre, und bekräftigen das, was er über die Eigenschaft der Schwefelleber beygebracht hat, welche allen ihren Geruch verliert, wenn sie ihre brennbaren Theile einem Körper mittheilen kann; was dieser große Chemist einsahe, ist durch meine zahlreichen Versuche jetzt strenge bewiesen.

Alle

*) Hiergegen streiten Hrn. Scheelens Versuche (von Luft und Feuer §. 97.) mit den metallischen Schwefellebern aus Braunstein und geriebenem Schwefel; wie auch aus drey Theilen Eisenfeil und zwey Theilen Schwefel: welche Gemische hernach durch aufgegossene Säuren hepatische Luft geben. Uebers.

Alle diese Erscheinungen sind sehr merkwürdig; ich werde mich begnügen, sie bekannt zu machen, bin aber weit entfernt zu glauben, sie erklärt zu haben.

Man sieht hier das fixe Alkali verflüchtigt; es muß es so seyn, weil es einen Theil einer luftförmigen Substanz ausmacht, und weil man es mit allen seinen Eigenschaften nach ihrer Zersetzung wieder findet. Man hatte die Möglichkeit dieser Verflüchtigung sich nicht vorgestellt, und man hätte nicht geglaubt, daß ein dem Feuer so wiederspenstiger Körper durch, dem Anschein nach, so schwache Mittel und durch eine Verbindung mit dem Schwefel, die nicht stark zu seyn scheint, flüchtig werden könnte.*)

Warum giebt die hepatische Luft, mit gemeiner und vorzüglich mit dephlogistisirter Luft verbunden, Schwefel, und zeigt ihn auf dem Wasser oder dem Quecksilber, welches sie einschließt, schwimmen? Man begreift wohl, wie das Phlogiston diese Luftarten vermindert; man sieht aber nicht deutlich, warum die hepatische, aus einem Alkali und Schwefel bestehende Luft diese Wirkung hervorbringe, weil das fixe Alkali und der Schwefel einzeln sie nicht hervorbringen.

Ich begreife wohl, wie das Phlogiston, indem es entweicht, diese Luftarten vermindert; ich begreife aber im geringsten nicht, wie die Vitriolsäure des Schwefels das Brennbare dieses Schwefels verläßt, um

*) Da die metallische Schwefelleber auch hepatische Luft giebt, wo doch durchaus kein Alcali vorhanden ist; so verlieren die angeführten Schlüsse ihre Stärke. Ueb.

um sich mit dem Alkali zu verbinden; denn sie hat eine stärkere Verwandschaft mit dem Phlogiston, als mit dem Alkali;*) ich hoffte dieses Phänomen erklären zu können, aber vergebens; ich sehe nun seine Schwierigkeiten und lasse sie unaufgelöst. Ich muß noch anführen, daß diese Erscheinung sich dennoch in der Natur findet: Man sieht oft in dem Wasser der Bäder zu Aix, in Savoyen, da wo die Wasser herausspringen, um den sogenannten Strudel zu bilden, Luftblasen aus dem Grunde sich erheben, an der Oberfläche platzen, und leichte Spuren von Schwefel zurücklassen, der aus der hepatischen Luft entwichen ist, indem sie durch die gemeine Luft zersetzt wurde.

Folgende Umstände karakterisiren noch die hepatische Luft: das Feuer trennt sie nicht in großer Menge von der Schwefelleber; es treibt nur das Phlogiston heraus, und giebt wenig hepatische Luft, welches die luftförmige Verbindung des Alkalis und Phlogistons ist. Hr. Bergmann hat sie indeß sowohl durch das Feuer, als durch die Säuren aus dem mineralischen Kermes gezogen.

Es zeigt sich noch eine andre Schwierigkeit: das Phlogiston entweicht aus der Schwefelleber an der Luft, und es bleibt vitriolisirter Weinstein übrig; die hepatische Luft läßt in der Luft reinen Schwefel fallen; wirkt

*) Diese nähere Verwandschaft der Vitriolsäure mit dem Brennbaren findet nur im sehr concentrirten Zustande statt; so bald dieser geschwächt wird, bekömmt die Verwandschaft mit dem Alkali wieder das Uebergewicht. Ueb.

wirkt die reine Luft als Säure, welche die Verbindung des Alkalis und Schwefels unterbricht? Oder wären diese beyden verflüchtigten, und durch ein überflüßiges Phlogiston verbundenen Substanzen gezwungen, sich zu trennen, wenn die Luft ihnen dies Phlogiston nimmt, welches ein Bestandtheil der hepatischen Luft, aber keiner von den Bestandtheilen, weder des Schwefels oder Alkalis ist? Ich behaupte nichts; ich sage nicht einmal, daß diese Entwürfe einer Erklärung wohl gegründet sind.

Wenn ich indeß betrachte, daß die Schwefelleber mit Schwefel verbundenes Alkali ist, welche durch den Fluß unter einander gemischt sind; wenn ich bemerke, daß während dieser Mischung viel Schwefel zersetzt wird, dessen Phlogiston sich anhäuft, um vielleicht die Theile der Mischung zu verbinden; wenn ich dies überflüßige Phlogiston in der dunkeln Farbe sehe, welche die Schwefelleber angenommen; so glaube ich leicht, daß die Schwefelleber mit Phlogiston überhäuft und das Alkali phlogistisch ist.

Wenn man die Schwefelleber an der Luft verbrennt; so erhält man wenige oder gar keine hepatische Luft, weil alle Schwefelleber sich zersetzt, und das Phlogiston entweicht; alsdann entflieht die Vitriolsäure unter der Gestalt der Schwefelsäure, und es bleibt etwas vitriolisirter Weinstein; wenn man aber die Schwefelleber in verschlossenen Gefäßen verbrennt; so erhält man hepatische Luft, welche die Wirkung des Feuers hervorbringt, weil keine Luft da ist, um die Zersetzung des Schwefels, oder vielmehr der

Schwe-

Schwefelleber selbst zu befördern, welche dann völlig sich verflüchtigt, und durch dies überflüßige Phlogiston fortgerissen, in einer Luftgestalt erscheint, und durch dasselbe, so lange es bey dieser Mischung bleibt, diese Form behält.

Wenn ich diese Luft vermittelst einer Säure entwickle; so zeigen sich beinahe dieselben Erscheinungen: es ist klar, daß die hinein gegoßne Säure anfangs ein großes Aufbrausen verursacht, welches vielleicht durch die Wirkung der Säure auf das Alkali, das etwa Luftvoll ist, und auf das überflüßige Phlogiston, wie in den metallischen Substanzen, hervorgebracht ist; denn die Säuren zerlegen den Schwefel nicht unmittelbar. In dem Augenblick, da man Säure hinzugießt, wird die Flüßigkeit trübe, und nimmt eine milchigte Gestalt an; das Alkali verbindet sich mit der Säure, und bildet damit vitriolisirten Weinstein, wenn man die Vitriolsäure gebraucht. Der Schwefel, der alsdann in dem Zustande einer großen Zertheilung ist, schlägt sich als ein weißes Pulver nieder: während der Operation entweicht die hepatische Luft; es ist nicht die fixe Luft des Alkalis, welche das zur Zersetzung der Schwefelleber nöthige Feuer schon großentheils herausgetrieben haben muß. Wenn es fixe Luft wäre, so hätte sie ihre Eigenschaft vom Wasser verschluckt zu werden, indem sie sich mit dem Phlogiston verbindet, verloren, und sie würde die Kalcherde aus dem Kalchwasser nicht niederschlagen; es sey denn, daß die hepatische Luft, indem sie sich zersetzt, durch die Verbindung der Vitriolsäure des Schwefels mit der Kalcherde, einen Selenit bildet. Wenn die hepatische

Luft

Luft eine Art fixer Luft wäre; so würde sie die Entzündung der brennbaren in der gemeinen Luft verhindern; welches die hepatische Luft nicht thut, weil die brennbare darin sehr gut brennt.

Was ist also diese durch die Säuren hervorgebrachte hepatische Luft? Es ist nicht der Dampf der Schwefelleber, der in der Luft übergeht und diese durch das hergegebene Phlogiston in fixe verwandelt: denn dieser Dampf ist blos das entweichende Phlogiston. Ich glaube mit Hr. Beaume, daß der Schwefel in der Schwefelleber sehr vertheilt ist; daß die Verbindung des Phlogistons mit der Vitriolsäure darin schwächer ist, als in dem Schwefel, weil der Geruch der erstern heftig ist, und der letztern fast gar keinen Geruch besitzt; auch bin ich durch das, was ich gesagt habe, überzeugt, daß mehr Phlogiston, als zur Bildung des Schwefels gehört, darin sey: so daß, wenn man die Säure auf die Schwefelleber giest, in dem Augenblick, da die Zersetzung der Mischung anfängt, viel Phlogiston entwickelt wird, welches sich mit den nicht entwickelten Theilen der Schwefelleber verbindet, sie verflüchtigt und ihnen eine luftförmige Gestalt giebt; alsdann geht die hepatische Luft über. Man muß sich aber sehr vorsehen, daß sie nur im Anfange der Vermischung in großer Menge übergehe, weil die Schwefelleber alsdann am wenigsten zersetzt ist. 2) Daß, wiewohl die Schwefelleber, wenn man Säure nach dem ersten Aufbrausen hinzugiest, noch einen starken Geruch giebt; ob sich gleich selbst noch Schwefelleber zersetzt, und man niederfallenden Schwefel erhält, dennoch

noch sich gar keine oder sehr wenige hepatische Luft bilde, weil nicht mehr genung überflüßiges Phlogiston da ist, um die Schwefelleber, welche zu zersetzen übrig bleibt, zu verflüchtigen. Endlich, und dies scheint mir entscheidend, ist es nicht gleichgültig, welche Säure man gebraucht, wenn man die größte mögliche Menge hepatischer Luft haben will; alle Säuren, welche am begierigsten nach Phlogiston sind, und am schnellsten die Verbindung des fixen Alkalis mit dem Schwefel heben, müssen entfernt werden; weil sie sich das Phlogiston zueignen, wodurch die Schwefelleber in Luftgestalt verwandelt werden muß; und weil sie die Schwefelleber zu schnell zersetzen, die sich daher nicht genung verflüchtigen kann. Man muß also die Kochsalzsäure und die vegetabilischen Säuren vorziehen und die Vitriol = Salpeter = und dephlogistisirte Salzsäure entfernen, denn der Unterschied der hepatischen Luft ist dann fast die Hälfte.

Man begreift hieraus leicht, wie diese hepatische Luft sich in der gemeinen und dephlogistisirten zersetzt; die Elemente der hepatischen Luft sind unter sich nicht stark verbunden; das Phlogiston, was ihnen die Luftgestalt giebt, bindet sie allein; da aber das Phlogiston keine sehr große Verwandschaft, weder mit dem Alkali, noch dem Schwefel, und zugleich eine weit stärkere mit verschiedenen Körpern hat; so wird, sobald das überflüßige Phlogiston, was die Elemente der hepatischen Luft verbindet, geraubet seyn wird, die Verbindung der andern Theile aufhören, und ein Schwefel erscheinen. Dies geschieht, wenn man hepatische

tische Luft mit gemeiner Luft, und besonders mit dephlogistisirter und den Säuren verbindet: das Phlogiston wird, so viel nur möglich ist, durch die reine Luft verschluckt, und die beiden Elemente jener Luft verlieren die Ursache ihrer Verbindung, und folglich ihres luftartigen Zustandes, und sind gezwungen, eine sichtbare Gestalt anzunehmen; alsdann erscheint der Schwefel als Schwefelblumen, und das Wasser wird durch ein mit fixer Luft gesättigtes Laugensalz alkalisirt, wie man sich davon durch die gegenwirkenden Mittel überzeugen kann, wenn die zum Versuch gebrauchte Menge Wasser geringe ist; oder vielmehr wenn man diesen Versuch über einer großen Menge hepatischer und dephlogistisirtr durch Quecksilber eingeschlossenen Luft macht, und dann ein wenig destillirtes Wasser hineingießt, womit man die übrigen Untersuchungen anstellt.

Diese Idee erhält eine große Wahrscheinlichkeit dadurch, daß diese hepatische Luft sich nicht in der phlogistischen, fixen und brennbaren zersetzt; kurz nicht in den Luftarten, welche den Austritt des Phlogistons hindern: die hepatische Luft zersetzt sich allein in der Salpeterluft, in der reinen Luft und den sauren Luftarten, welche mit dem Phlogiston sehr große Verwandschaft haben; und sie zersetzt sich durch sie, wie durch die Säuren selbst.

Ich gebe indeß diese Hypothese, die mir blos wahrscheinlich und nicht mehr scheint, nur für Hypothese aus, und räume ihr bey mir selbst keinen größern Rang ein.

XIX.

XIX.
Untersuchung der Luft, welche aus einer Mischung von Schwefel und Eisen gezogen ist.

Nachdem ich die Schwefelleberluft so gut als möglich untersucht habe; so wünschte ich noch die Luft, welche aus der Mischung des Schwefels und Eisens entspringt, zu untersuchen. Die schönen Versuche des Hrn. Priestley über die durch diese Mischung hervorgebrachten Luftarten, sowohl unter als außer dem Wasser, veranlaßten mich dazu.

Die Wiederholungen zu vermeiden, muß ich anführen, daß ich, wie Hr. Priestley, bemerkt habe, daß diese nasse Mischung des Schwefels und Eisens die gemeine Luft sehr phlogistisire; daß sie brennbare Luft gebe; und daß dieselbe Mischung, welche die gemeine Luft phlogistisirt, wenn sie darin durchs Wasser eingeschlossen ist, gemeiniglich brennbare Luft giebt, wenn die Mischung mit Wasser bedeckt ist.

Wenn ich diese Versuche wiederhole und beschreibe; so geschieht es nur, um die Genauigkeit des Hrn. Priestley zu beweisen, und einige Fälle, die er nicht der Bemerkung würdig hielt, anzuführen, die aber jetzt in Verbindung mit andern erkannten Wahrheiten wichtig geworden sind. Ich werde nur die Versuche erzählen, die ich am sorgfältigsten verfolgt habe, und die mir meistens die ähnlichsten Resultate geben; und mich besonders bey denen aufhalten, welche ietzt den Physikern am wichtigsten sind.

Ich

Ich brauchte nicht rostige Eisenfeile und Schwefelblumen. Meine Mischungen bestanden aus gleichen Theilen zu drey oder vier Unzen. Der Versuch geschah in meinem Zimmer, dessen Temperatur nicht geringer als 7 oder 8° unter o Reaum. maaß, noch größer als funfzehn bis sechzehn Grad. Alle Versuche, die ich erzählen werde, wurden vom 31. März bis im Julius gemacht.

Ich that also einen Theil dieser Mischung, welche vollkommen trocken war, in ein Glas, unter einen mit gemeiner Luft angefüllten, durch Wasser verschlossenen Recipienten, die Luft wurde den dritten April aufs höchste vermindert, und blieb so bis zum achten Mai, da ich den Recipienten wegnahm. Eine Kerze erlosch sogleich darin: die Mischung des Schwefels und Eisens war etwas braun geworden. Ich stellte den Recipienten noch einmal hin, nachdem ich ihn inwendig gewaschen, die böse verdorbne Luft ausgetrieben, und das Wasser, welches die Luft einschloß, erneuert hatte. In wenig Stunden wurde die Luft wie zuvor eben so stark vermindert, und blieb beständig so, ohne die geringste Veränderung, als die etwa durch die Temperatur des Zimmers verursacht seyn konnte. Die im Recipienten enthaltene Luft wurde um mehr als ein Fünftel, aber weniger als ein Viertel, vermindert; die Mischuug wurde im Junius sehr braun.

Ich that einen Theil von derselben Mischung, die sehr trocken war, in ein Glas; verschloß es aber durch trocknes Quecksilber: es entstand eine geringe Verminderung, die nicht anhielt: Ich nahm den Reci-

pienten nach derselben Zeit wie den vorigen weg: eine Kerze brannte sehr gut darin. Die Mischung wurde nicht braun. Ich stellte die Vorrichtung am 8ten May wieder her, erneuerte die Luft des Recipienten, verschloß ihn mit Quecksilber, und fand keine andre Veråndrungen als die von der Temperatur des Zimmers herrůhren konnten. Die Mischung ånderte ihre Farbe nicht bis zu Ende des Junius.

Ich befeuchtete dieselbe Mischung mit Wasser, so daß sie einen Teig bildete, dessen Theile etwas unter sich zusammen hiengen; ich fůllte ein Glas damit an, welches ich unter einen Recipienten stellte, dessen Verbindung mit der åußern Luft ich durch Wasser unterbrach; die gemeine in dem Recipienten enthaltene Luft wurde sogleich um ein Viertel vermindert. Einige Stunden drauf bildete sich plötzlich Luft, so daß das Wasser aus der Schůssel, worin der Recipient ruhte, heftig herausgetrieben wurde. Die Mischung wurde schwarz und blåhte sich sehr; an demselben Tage wurde die Luft noch um ein Viertel vermindert, und blieb so bis zum 17ten. Darauf fieng sie an Luft hervorzubringen; und fuhr in geringen Mengen fort; indessen war die Luft immer phlogistisch, und es war nur sehr wenig brennbare mit der phlogistischen vermischt; oder die hervorgebrachte Luft war vielmehr hiedurch ein wenig brennbar. Ich fand die Mischung im Recipienten sehr schwarz, an der freien Luft dampfte sie, und ich konnte den Rauch mit einem Licht nicht anstecken. Wie ich die Luft im Recipienten verändert hatte, setzte ich ihn auf die Mischung den 8. Mai, und in wenig Stun-

Stunden war die Luft im Recipienten wie zuvor verdorben. Am 18ten aber fieng an brennbare Luft zu entstehen, welche beständig zunahm. Der Recipient war mit Feuchtigkeit überzogen, wiewohl der erste mit Wasser gesperrte Recipient es nicht war. Dieses Wasser ist der (durch die Hitze, welche die Mischung in der freien Luft erhöht) hervorgebrachte Dampf.

Ich wiederholte diesen Versuch mit derselben Mischung, verschloß aber alles mit Quecksilber; ich hatte in aller Rücksicht dieselben Resultate. Ich bemerkte dieselbe Verminderung der gemeinen Luft, dieselbe Entstehung der brennbaren Luft, dieselbe Feuchtigkeit, dieselbe Schwärze in der Mischung.

Endlich stellte ich dieselbe Mischung unter einen Recipienten, so daß derselbe hinlänglich mit Wasser gefüllt war, um das Gefäß, was die Mischung enthielt, ganz unter Wasser zu setzen: Am 2ten April war die Luft im Recipienten etwas vermindert; am 23sten aber entstand häufige Luft und vermehrte sich ansehnlich. In dem Gefäße, welches nun ganz blos stand, fand ich eine convexe schwarze Rinde, welche durch die Materie, die sich aufgebläht hatte, entstanden war; ich nahm sie weg und fand die Mischung darunter sehr schwarz: sie rauchte an der Luft nicht; gab keine Luft: die Luft des Recipienten war etwas brennbar; ich sperrte das Gefäß unter den Recipienten durch Wasser, es wurde sogleich rostfarben, die Luft im Recipienten fieng an sich zu vermindern: am 9ten fuhr sie fort; die Mischung ward schwarz; es war keine Verdünstung mehr, wie die am Recipienten

befindlichen Tropfen hätten anzeigen sollen; seit dem 20sten aber entstand häufig sehr brennbare Luft.

In den Recipienten, wo die Mischung der Luft ausgesetzt wurde, und wobey sich eine starke Verminderung der enthaltenen Luft zeigte, wurde die Bleyglätte gänzlich und sehr schnell hergestellt: in denen aber, wo die Mischung mit Wasser bedeckt war, und wo die Luft vermehrt wurde, wurde die Bleyglätte kaum, und sehr spät mit einem hellen Grau gefärbt; welches beweist, daß das Phlogiston und nicht die brennbare Luft das reducirende Mittel der Metalle ist.

Ich stellte dieselbe Mischung unter den Recipienten einer Luftpumpe, und setzte sie darunter; sobald ich eine Einwirkung der Theile bemerkte. Ich pumpte alle Luft aus, die darin enthalten seyn konnte; aber vergebens: es entstand immer, so wie ich pumpte, neue Luft: und wenn ich einmal alle heraus gebracht hatte; so sah ich durch das Steigen des Barometers, daß der Recipient gleich wieder welche annahm. Da der Recipient an die Platte lutirt war; so war ich gewiß, daß keine äußre Luft hinein kam; außerdem sah ich aus der unter dem Recipienten reducirten Bleyglätte, daß die entstandene Luft der Mischung unter dem Recipienten eigenthümlich war.

Um das, was bey der Entstehung dieser Erscheinungen sich ereignete, beßer einzusehen; that ich trockenen und nassen Schwefel in den Recipienten, deren Verbindung mit der äußern Luft durch Wasser gehemmt war; aber keiner von beiden verminderte die gemeine Luft in einem Monat.

Es

Es ist wahr, daß das Schmelzen des Schwefels die gemeine Luft phlogistisire; dies geschieht aber, weil einige Theile des Schwefels sich durch die Hitze zersetzen: es ist entwickeltes Phlogiston in der gemeinen Luft, wo die Operation geschieht; und diese Entwicklung vermindert sie.

Ich machte denselben Versuch mit Eisenfeilen, indem ich die Verbindung mit der äußern Luft durch Wasser und Quecksilber unterbrach. Die trockne Eisenfeile in dem mit Quecksilber gesperrten Recipienten, schien mir nur eine unmerkliche Vermindrung in der enthaltenen Luft hervorzubringen; aber die trockne Eisenfeile, die mit Wasser gesperrt, und von keiner Feuchtigkeit, sondern nur von der Luft des Recipienten berührt wurde, verminderte diese Luft sehr. Dies scheint mir nur durch die Luftsäure verursacht zu seyn, welche in der Luft erzeugt ist, indem sich diese mit dem Phlogiston des Metalls verband, welches durch einen geringen Antheil fixer Luft, (die in der gemeinen Luft enthalten, und in dem Wasser dieser Luft aufgelöst war,) ausgetrieben seyn kann, indem jene das Metall auflöste. Diese Verminderung nimmt almählig zu, weil täglich von neuem Phlogiston entweicht, welches eine neue fixe Luft, die das Eisen auflöst, bildet; denn nur das luftvolle Wasser, nicht das destillirte, löst das Eisen auf.

Man muß aber vorzüglich bemerken, daß der Eisenkalch mit Schwefel verbunden, keine brennbare Luft giebt, auch nicht, wenn sie dem Feuer ausgesetzt sind; man erhält blos Schwefelsäure: indeß geben

das Eisen und der Schwefel im Feuer brennbare Luft: der Kalk wird schwarz, und der Magnet zieht ihn an. Es läßt sich leicht voraus sehen, daß derselbe Kalk mit dem Schwefel vermischt und befeuchtet sich nicht erhitze, keine Luft gebe, und die Farbe nicht ändre; hieraus sieht man, daß das Phlogiston in dieser Operation eine große Rolle spielt.

Die Salpeterluft nimmt über dem Eisen eine Art der Entzündbarkeit an; denn indem sie dasselbe auflöst, nimmt sie sein Phlogiston zu sich: die Dämpfe der Schwefelleber haben auf die Salpeterluft dieselbe Wirkung, indem sie dieselbe phlogistisiren.

Die fixe Luft vermindert sich über dem Eisen um ein Fünftel, wie die Salpeterluft, und verliert ihre Mischbarkeit mit Wasser. Ohne Zweifel verbinden diese beiden Luftarten, indem sie das Eisen auflösen, mit seinem Phlogiston einen Theil ihrer Säure, welches die Ursache ihrer Vermindrung ist, und das übrige, mit dem entwichenen Phlogiston überladen, verändert seine Eigenschaften. Endlich verursachen der Schwefel und die Kreide, der Schwefel und der Braunstein in der gemeinen Luft keine Verändrung, weil kein Phlogiston entwickelt ist, da nichts in diesen Körpern ist, was den Schwefel zu zersetzen strebt.

Das Kalchwasser trübt sich darin nur, weil sich durch Verbindung der Vitriolsäure mit der Kalcherde ein Selenit bildet; welches meine Meinung über die Ursache, weswegen die Verbrennung der entzündbaren Luft, keine fixe Luft niederschlägt, unterstützt. Es scheint, daß wenn das Phlogiston mit einer mineralischen

schen Säure vereinigt ist, es mit der reinen Luft, die es vermindert, keine fixe Luft mehr bilde: und man kann hier an der Gegenwart der Vitriolsäure nicht zweifeln; denn durch die Auflösung des Schwerspats findet man sie beständig in dem Wasser, welches die gemeine Luft und die Mischung des Schwefels mit dem Eisen eingeschlossen hat.

Ich glaube, diese Thatsachen werden über diesen Gegenstand einiges Licht verbreiten. Es ist klar, daß der Schwefel allein keine Wirkung auf die Luft im Recipienten haben könne; aber obgleich das Eisen allein die Luft etwas vermindert; so geschieht dies nur almählig und nach einer gewissen Zeit; ohne Eisen, ohne Zink würde der Schwefel ruhig bleiben; denn wenn man dem Schwefel mit Kreide, Eisenkalch, Zinkblumen, Braunstein vermischt; so bleibt die Luft, was sie vorher war.

Ueberdies muß die Mischung noch angefeuchtet seyn, oder sich in einer feuchten Atmosphäre befinden; denn in allen Fällen, wo das Eisen oder seine trockne Mischung mit dem Schwefel durch Quecksilber eingeschlossen waren, war keine Luft verschluckt. Wenn die Luft sehr trocken war; so haben weder das Eisen noch seine Mischung die Farbe geändert; sobald aber die Luft sehr feucht seyn konnte; so verdarb die trockne Mischung die Luft im Recipienten, und wurde sehr braun, und die feuchte Mischung wurde schwarz.

Diese Verändrung der Farbe zeigt eine wechselseitige Wirkung des Schwefels auf das Eisen an: wenigstens haben beyde die Farbe verändert und geben

zu erkennen, daß sie auf verschiedene Art modificirt sind.

1. Das Eisen ist endlich in einen Kalch verwandelt, wird nicht mehr vom Magnet angezogen, und hat sein Phlogiston verloren. 2. Der Schwefel ist zum Theil in Gestalt der Schwefelsäure verschwunden; denn der Geruch davon ist sehr merklich: das Wasser, welches die Verbindung des Recipienten mit der gemeinen Luft gesperrt hat, ist davon so durchdrungen, daß die Auflösung der Schwererde in Kochsalzsäure, darin auf eine merkliche Art weiß niedergeschlagen wird, obgleich die Masse des gebrauchten Wassers ziemlich groß ist.

Ich glaube noch, daß der Schwefel in dieser Operation zersetzt sey; denn wenn man die Mischung des Eisens und Schwefels dem Feuer aussetzt; so erhält man brennbare Luft durch die Wirkung der Vitriolsäure auf das Eisen: wenn man aber den Eisenkalk mit Schwefel dem Feuer aussetzt; so erhält man Schwefelsäure, der Eisenkalk wird von Magnet angezogen; welches nur durch die Zersetzung des Schwefels geschehen kann, welcher dem Eisen das Phlogiston giebt, um wieder hergestellt zu werden.

Was geschieht also in diesen Versuchen? Wie vermindert die Mischung die Luft der Recipienten, worin sie befindlich ist? Der Schwefel zersezt sich und wirkt auf das Eisen; alsdann bringt er in den Gefässen, wo die Mischung trocken ist, vitriolsaure Luft hervor, die sich sehr gut mit dem Wasser verbindet: die Wirkung der Feuchtigkeit der Luft und der Säure

auf

auf das Eisen befördert seine Zersetzung; da aber die Vitriolsäure als Luft wegen ihrer Konzentration das Eisen nicht auflöst; so erhält man keine brennbare Luft, sondern allein einige Dämpfe der Schwefelsäure mit vielem Phlogiston, welches aus dem zersetzten Schwefel entweicht. In den Gefäßen, wo die Mischung befeuchtet ist, ist es nicht so; von dem ersten Augenblick an ist die Wirkung dieser beyden Körper auf einander sehr lebhaft; es wird viel Phlogiston entwickelt, welches die Luft verderbt. Die wenige Säure, die sich zersetzt, und mit dem Wasser verbindet, wirkt auf das Metall, und bringt anfangs zu wenig brennbare Luft hervor, um bemerkt zu werden. Wenn aber daraus die heftigste Wirkung vergangen ist; so wirkt die Säure, indem sie sich almählig zersetzt, und mit dem Wasser der Mischung verbindet, auf das Eisen, und bringt beständig ein wenig brennbare Luft hervor, die sich nur zeigt, wenn sie in gewisser Menge ist; dies geht besser von statten, wenn die ganze Vorrichtung unter Quecksilber in einem mit Quecksilber gefülltem Gefäße ist. Alsdann kann das Wasser nicht verdunsten, weil alles voll ist; es vermischt sich aber leichter mit der Schwefelsäure, die schneller und kräftiger auf das Eisen wirkt, um eine starke brennbare Luft hervorzubringen.

Uebrigens ist es durch Erfahrung ausgemacht, daß sehr koncentrirte Vitriolsäure das Eisen nicht auflöse und mit ihm keine brennbare Luft gebe, welchem Feuer man sie auch aussetze; daß zuerst blos einige Blasen entstehen, und die vermuthlich von dem Wasser, das noch in der Säure seyn kann, hervorgebracht sind;

hernach aber erhält man nur Vitriolsäure durch das Phlogiston des Eisens verflüchtigt, welches vitriolsaure Luft giebt, oder selbst Schwefel, wenn man diese koncentrirte Säure mit Zink, oder selbst mit Eisen destillirt.

Aller Zweifel bey dieser Operation wird noch vollends dadurch gehoben, daß das Wasser, welches mit dieser vitriolsauren Luft durchdrungen ist, mit dem Eisen brennbare Luft giebt; mit dem Wasser, welches mit dem Dampf der Schwefelsäure beladen ist, erfolgt dasselbe.

Ich glaube also, daß das Wasser ein Bestandtheil der brennbaren Luft sey; daß die Säure die Ursache des Dampfs ist, den man nach der Entzündung und Zersetzung dieser Luft bemerkt. Zur Bestätigung dieser Meinung weiß ich iezt nichts mehr anzuführen: denn ich habe die bemerkten Thatsachen und meine Meinung darüber angeführt.

Ich weiß wohl, daß die Mischung des Schwefels und Eisens im Feuer etwas brennbare Luft gebe; sie giebt aber zu wenig, als daß man glauben könne, daß hier etwas anders geschehe, als bey unsrer Operation; um so mehr, da die Menge derselben bald vermehrt seyn wird, wenn die Mischung feucht ist: so daß dies ein neuer Beweis dieser Entdeckung, und eine neue Bestätigung dieses neuen Elements in der brennbaren Luft ist.

Ich setzte die feuchte Mischung der Eisenfeile und des Schwefels jedesmal fünf oder sechs Stunden in einer sehr kleinen gläsernen Phiole, die durch eine gekrümm-

gekrümmte Röhre verschlossen war, die in Wasser gieng, der Sonne aus: und ich fieng in einem Recipienten die Luft auf. Ich bekam täglich, wenn die Sonne der Mischung dieselbe Wärme mitgetheilt, fast gleich viel, etwa so viele Luft, als der Umfang von ein und ein halbe Unze Wasser einnimmt, dies war brennbare Luft, die gänzlich derjenigen ähnlich ist, die aus Eisen mit Vitriolsäure gemacht ist; sie hat den Geruch davon; ihre Flamme ist roth, wenn sie mit dem elektrischen Funken angezündet wird: sie schlägt das Kalchwasser nicht nieder: sie würde sich vielleicht leichter entzünden. Das Wasser, wo man sie verbrennt, zeigt durch die Auflösung des Schwerspats Vitriolsäure an; und das Wasser, worin man sie sogleich wäscht, giebt Spuren davon. Dies bestätigt, daß die durch Vitriolsäure gebildete brennbare Luft ihr Phlogiston mit der Schwefelsäure verbunden hat, welches die Präcipitation des Kalchwassers, wenn man sie verbrennt, hindert.

Die trockne Mischung läßt an der Sonne Wasser oder Quecksilber hineindringen, indem sie die Luft in den Gefäßen vermindert; im ersten Fall ist der Versuch derselbe mit dem eben erzählten; im andern bildet sich keine Luft.

Aus diesem Versuch folgt ein Beweis für alles, was ich gesagt habe: denn 1) ist täglich nur eine kleine Menge brennbarer Luft hervorgebracht, weil täglich nur ein kleiner Theil von den Bestandtheilen der Mischung zersetzt wird. 2) Man bemerkt in der brennbaren Luft, die Vitriolsäure des Schwefels und das Brennbare des Eisens. 3) Da die Hitze die Verdünstung

stung des Wassers befördert; so verbinden sich diese Wasserdämpfe mit der Vitriolsäure des Schwefels, und geben ihm, indem sie ihn zergehen lassen, die nothwendigen Eigenschaften, um brennbare Luft zu bilden.

Diese Versuche haben mich zu folgender Betrachtung veranlaßt, die untersucht zu werden verdient: so lange die befeuchteten Mischungen in gemeiner Luft waren, phlogistisirten sie dieselbe, und würden sie immer phlogistisiren, wenn stets genung neue gemeine Luft da wäre, um das Phlogiston, was aus der Mischung entweicht, aufzufangen; nur alsdenn, wenn die Luft phlogistisirt ist, und das Phlogiston des Metalls sich allein nicht mehr verflüchtigen kann, bildet die Schwefelsäure, indem sie sich unter einer wäßrigten Gestalt damit verbindet, die brennbare Luft: je kleiner die Recipienten sind, desto eher erhält man brennbare Luft. Es muß aber eine gewisse Zeit nach der Phlogistisation der gemeinen Luft vergehen, ehe man brennbare Luft erhält; weil die Zersetzung des Schwefels langsam geschieht, wenn keine reine Luft da ist, um sich mit dem Phlogiston zu verbinden; weil die Säure, die sich entwickelt, nach ihrer Vereinigung mit Wassertheilen, die eisenhaltigen Theile muß angreifen können. Dies ist so gewiß, daß auch die Menge, der ohne Feuer auf einmal hervorgebrachten brennbaren Luft sehr geringe ist; wie ich mich aus der kleinen Menge der Blasen überzeugte, die aus den mit Wasser verschlossenen Recipienten entwichen; daher auch die Gefäße, worin die Mischung trocken ist, keine brennbare Luft hervorbringen; es ist nicht ge-

nung

nung Feuchtigkeit da, um die Wirkung der Säure des Schwefels auf das Eisen kräftig zu machen: auch erhält man Schwefelsäure in dem Wasser; und durch das Phlogiston des Schwefels phlogistisirte gemeine Luft. Man hat zwar auch Schwefelsäure in den Recipienten, wo brennbare Luft entstanden ist; da aber die gemeine Luft anfieng, sich zu phlogistisiren, ehe sich die Brennbare bildete; so muste wohl auch Schwefelsäure da seyn, welche durch die Säure hervorgebracht worden, die das Phlogiston verließ, welches sich noch an nichts anhieng, weil es unter einer zu trocknen Gestalt war. Es wäre auch möglich, daß die der Luft ausgesetzten obern Theile der Mischung, welche die Phlogistisation bewirkten, am meisten trocken und folglich am wenigsten im Stande waren, brennbare Luft hervorzubringen.

Dem ohngeachtet wird man fast sogleich, vermittelst dieser befeuchteten Mischung, brennbare Luft erhalten, wenn man sie in eine Atmosphäre von Luft stellt, die durch Verbrennen eines Lichts phlogistisirt ist. Hieraus erhellt deutlich, daß dieselbe Mischung, welche die reine Luft phlogistisirt, in phlogistischer Luft brennbare Luft gebe. Man muß aber bemerken, daß, da die Luft durch das Verbrennen nicht gänzlich phlogistisirt ist, man einige Zeit warten müsse, ehe ihre Phlogistisation vollkommen sey.

Ich glaube mit Hrn. Priestley, daß in vielen Fällen die brennbare Luft in der gemeinen zersetzt werde, wenn sie ohne durch Wasser zu gehen, sogleich in dieselbe hereintritt; dies kann aber nicht der Fall seyn, wo die

Verminderung der gemeinen Luft sehr schnell ist, weil die Zersetzung der brennbaren Luft sehr langsam geschieht; dies könnte in einem oder zwey Tagen nicht geschehen, ohne sogleich eine vorläufige Vermehrung bemerken zu lassen.

XX.

Von der schwefelsauren Luft.

Ich habe die Luft oder den Dampf, der aus der Schwefelsäure entweicht, untersucht; da er durch seine Zusammensetzung mit der brennbaren Luft sehr verwandt schien; so konnte er große Aehnlichkeiten mit ihr haben.

Ich that also Stahlsche Schwefelsäure*) in eine Flasche mit einem weiten Halse, ich goß verdünnte Vitriolsäure hinzu, um sie zu entwickeln; setzte sie unter einem mit Wasser verschlossenen Recipienten, und nach achtzehn Stunden endigte ich den Versuch.

Die gemeine Luft in dem Recipienten hatte, statt sich zu vermindern, zugenommen, so daß sie des Wassers ohngeachtet, welches sie einschloß, herausgieng. Ein Licht brannte in dem Recipienten, wo sich der Dampf der Schwefelsäure verbreitet hatte, als ob es nur

*) Im Text steht zweymal acide sulfureux de Stahl: indessen vermuthe ich doch, daß es sel sulfureux de Stahl heissen soll, weil dies der chemischen Verfahrungsart angemessener scheint, die Vitriolsäure könnte sonst nur der Schwefelsäure einen Theil ihres Brennbaren geraubt haben. Ueb.

nur gemeine Luft gewesen wäre: das Wasser, womit der Recipient gesperrt wurde, mit der Luft, die darin war und sich darin erzeugte, war sehr mit Vitriolsäure überladen; sie hatte alle Luft, die entstanden war, verschluckt, und sie hatte sich wegen ihrer Schwere auf den Boden begeben. Wie ich Schwerspatauflösung in dies Wasser goß, erhielt ich sogleich einen beträchtlichen Niederschlag, welches keinen Zweifel an der Gegenwart und Menge der Vitriolsäure mehr übrig ließ.

Dieses Wasser schlug eine Silberauflösung schwarz nieder.

Die Luft selbst aber schwärzte das Silber nicht.

Die durch Zersetzung der Stahlschen Schwefelsäure hervorgebrachte Luft, schlägt das Kalchwasser nicht nieder, wie die fixe Luft; sie bildet aber mit der Kalcherde einen im Wasser auflösbaren Selenit. Alsdann wird die Kalcherde durch die fixe Luft nicht mehr niedergeschlagen; denn jene ist durch die Vitriolsäure, womit sie sich verbunden hat, daraus gefällt; es ist derselbe Selenit, der sich in der Verbrennung des Schwefels bildet; so daß man nicht mehr zweifeln kann, daß diese Luft, welche in der Entwicklung der Schwefelsäure hervorgebracht ist, nicht genau dieselbe sey, welche die Verbrennung des Schwefels giebt, und eine Art vitriolsaure Luft ausmachet: wie man sich davon überzeugen kann, wenn man den Versuch über Quecksilber macht. Den Unterschied dieser Luft von der brennbaren kann man gleich finden.

XXI.
Brennbare Luft, die aus den Metallen durch die bloße Wirkung des Feuers gezogen ist.

Hr. Priestley, der in Absicht der luftförmigen Substanzen, fast auf alle mögliche Art die Natur durch Versuche um Rath gefragt hat, hat die Körper, welche jene Substanzen durch die Säuren gaben, auch dem Feuer ausgesetzt, um die Produkte zu untersuchen, und die Resultate zu vergleichen.

Dieser scharfsinnige Physiker setzte also zuerst Eisen in einem Flintenlaufe einem heftigen Feuer aus; er erhielt brennbare Luft in geringer Menge; und diese Luft brannte mit einer blauen Flamme: statt daß die durch Säuren mit den Metallen gebildete brennbare Luft, mit einer rothen Flamme leuchtet, sie war der brennbaren Luft ähnlich, welche durch Kreide im Flintenlaufe bey einem starken Feuer entsteht.

Er setzte auch Eisenfeile dem Brennpunkte eines Brennglases aus, und erhielt auch brennbare Luft.

Um keinen Zweifel bey seinem Versuche mehr übrig zu lassen, setzte er Eisenfeile in einem mit Quecksilber gefüllten Gefäße, dem Brennpunkte eines Glases aus, er erhielt brennbare Luft, die derjenigen ähnlich war, die gut gewaschen und im Begriff ist, ihre Brennbarkeit zu verlieren. Ihre Flamme konnte man, wenn man ein angezündetes Licht näherte, nicht unterscheiden; das Eisen aber hatte einen starken Geruch von brennbarer Luft.

Der

Der Zink gab hingegen durch die Hitze allein eine ziemlich starke brennbare Luft.

Uebrigens habe ich keine Versuche mit diesen brennbaren Luftarten angestellt, weil man sie nur durch unbequemes Verfahren, und in zu geringer Menge erhält, als daß man meine Versuche damit anstellen könnte.

Ich will also über die Natur dieser Luftarten nicht urtheilen; man könnte aber vielleicht vermuthen, daß sie durch die Wirkung der fixen Luft entstanden sind, welche den metallischen Kalchen, die mit dem Eisen und Zink, während der Operation vermischt sind, entrissen ist.*) Ich glaube wenigstens, daß die, welche in einem mit Quecksilber angefüllten Gefäße hervorgebracht ist, keinen andern Ursprung hat; um so mehr, da nur diese beyden Metalle, die sich leicht verkalchen, nur wenige und eine ziemlich schwache brennbare Luft, vermittelst des Feuers geben können.

Könnte man aber nicht glauben, daß die aus den Metallen solchergestalt gezogene brennbare Luft, vielleicht durch Verbindung der Säure (welche ein Bestandtheil des Metalls ist,) mit seinem Phlogiston hervorgebracht sey, wie im Arsenik? Auf diese Meinung bringt mich der Zink, welcher mehr brennbare Luft giebt, als das Eisen; gerade weil in ihm die Ver-

*) Dies scheint mir nicht der Fall: denn woher sollen die metallischen Kalche kommen? Und dann so haben die reinen metallischen Kalche nicht fixe, sondern dephlogistisirte Luft in sich. Uebers.

Verbindung seiner Bestandtheile nicht so genau ist, als im Eisen. Warum geben also der Arsenik und Schwefel keine brennbare Luft? weil sie sich sogleich gänzlich verflüchtigen, weil das Phlogiston, das sehr häufig ist, alle Säure mit sich fortzieht; sie verhalten sich gegen die brennbare Luft, fast wie die sauren Luftarten, und sind blos dadurch verschieden, daß sie materieller sind, weil sie sich verflüchtigen, ohne sich zu zersetzen. Wenn endlich die Metalle eine so geringe Menge brennbarer Luft geben; rührt es wohl nicht daher, weil das Salz des Metalls in dem Metalle, unter einer gänzlich trocknen Gestalt verbunden ist, und nicht den Grad der Feuchtigkeit hat, welcher, wie ich bewiesen zu haben glaube, unumgänglich nöthig ist, um eine beträchtliche Menge brennbarer Luft zu erhalten?

XXII.

Versuche der Hrn. Cavendisch und Lavoisier in Absicht der brennbaren Luft.

Ich hatte mir vorgenommen von den berühmten Versuchen über die Zersetzung des Wassers nichts zu sagen; meine Ursachen hiezu habe ich gleich zu Anfange angegeben; die neuen Versuche des Hrn. Lavoisier aber, die in Nr. 121 des Pariser Journals bekannt gemacht sind, waren mir so auffallend und der Auszug seiner Abhandlung, der in Hrn. Roziers Journal für die Naturlehre im Monat Mai 1784, gedruckt ist, und eine authentische Erzehlung derselben enthält, ist so merkwürdig und so wichtig, daß ich mich nicht entbrechen kann, öffentlich bekannt zu machen, daß ich die

die Geschichte dieser großen Entdeckungen gelesen habe, und daß ich empfinde, wie sehr sie genauer untersucht zu werden verdienen.

Der berühmte Verfasser dieser Hauptversuche, die gewiß zu den berühmtesten gehören, und dessen weite Kenntnisse und feines Verfahren bey mir Bewundrung und Achtung erregt haben, wird mir erlauben, einige kleine Zweifel vorzulegen, die er gewiß aufgelöst hätte, wenn er eine genaue Beschreibung heraus gegeben haben würde.

Was den ersten Versuch über die Bildung des Wassers betrift, welches durch Verbrennung einer gegebnen Menge brennbarer und dephlogistisirter Luft entsteht; so muß man, glaube ich, erst den Grad der Abtrocknung der gebrauchten Luftarten angeben, weil sie sich mit einer ziemlich großen Menge Wasser verbinden können; dies Wasser muß sich nothwendig niederschlagen, weil das Volumen dieser Luftarten durch das Verbrennen oft bis zu ein Neuntel ja zu ein Zehntel reducirt wird, wenn die dephlogistisirte Luft sehr rein ist: Es ist klar, daß in diesem Falle alles, in den neun Zehntel des Volumens enthaltene Wasser, das Quecksilber bedecken muß, das man daher in Rechnung bringen muß. Ich glaube aber, daß man in den genauern Versuchen zu Bestätigung dieser Wahrheit durch das Hygrometer des Hrn. von Saußure, den Grad der Trockenheit dieser gebrauchten Luftarten und folglich die Menge des Wassers, die sie aufgelöst, enthielten, genau bestimmt haben wird, woraus die Menge, welche sie gegeben haben sollen, von selbst folgt.

Ferner schien es mir wichtig, entscheidend zu bestimmen, ob die gebrauchten Luftarten einfach, identisch, ganz aus einer Substanz, oder ob sie selbst zusammengesetzt wären? Nach den oben angeführten Umständen habe ich Ursache zu glauben, daß die brennbare Luft zusammengesetzt sey; man könnte selbst darin einen Theil des Wassers darstellen, der mit dem in der Luft enthaltenen Wasser alles gesammlete Wasser würde haben geben können. Außerdem zeigen die in derselben Absicht angestellten Versuche des Hrn. Cavendisch, (wie ich auch schon gesagt habe,) in dem erhaltenen Wasser, die Gegenwart einer Säure an: also muß man auch hierüber in den Abhandlungen des Hrn. Lavoisier Aufklärung erwarten.

Endlich, nichts von den gebrauchten Instrumenten, vom Einfluß der Temperatur und tausend ähnlichen Dingen zu gedenken, so bin ich überzeugt, daß Hr. Lavoisier, (da er zwey verschiedene Substanzen zur Entstehung des Wassers gebrauchte,) genau unterscheiden wird, ob es die innige Verbindung der beiden Luftarten, oder blos einiger ihrer Theile sey, oder ob selbst eine der Luftarten auf besondre Art während der Operation modificirt sey, wodurch das Wasser hervorgebracht wurde; denn da alle diese Fälle gleich möglich sind; so müssen sie auf gleiche Art untersucht werden; und um den Fall, welcher der entscheidende ist, zu bestimmen, muß man diejenigen, welche nicht möglich sind, ausschliessen. Dies ist um so wichtiger, weil die Hrn. Priestley und Wall nach Versuchen glauben, daß die dephlogistisirte Luft, (die mit der

brenn-

brennbaren verbrannt wird,) dadurch Wasser hervorbringt, und doch jene allein die Quelle davon ist.

Außerdem begreiffe ich nicht, wie das Gewicht des erhaltenen Wassers dem Gewichte der beiden Luftarten so nahe hat kommen können; denn es ist doch ein merklicher Rückbleibsel da,*) und es muß eines, über dem Quecksilber, während der Verbrennung, durch die Zersetzung wenigstens der brennbaren Luft entstanden seyn, zwar könnten diese Bestandtheile im Wasser gewesen seyn: aber man muste, wie ich, sie darin zeigen oder vielmehr darthun, daß sie nicht darin wären.

In Absicht der synthetischen Operation, wodurch Hr. Lavoisier brennbare Luft mit Wasser und Eisen macht, wird er gewiß deutlicher das gebrauchte Wasser und sein Verfahren angeben. Meine seit dem verflossenen November genau angestellten Versuche haben mir gezeigt, daß in dem destillirten und gut gekochten Wasser das Eisen und Kupfer keine brennbare Luft geben, ob es gleich in dem gemeinen, welches luftvoll ist, geschieht. Ich sahe ferner, daß die hiedurch hervorgebrachte brennbare Luft, in Absicht ihrer Menge, mit der fixen Luft, die das Wasser enthält, in Verhältniß ist, wie ich oben bewiesen habe.

*) Hr. Cavendisch zog das eine Fünftel phlogistischer Luft, was von den verbrannten Luftarten übrig blieb, ab, und fand das Gewicht des erhaltenen Wassers völlig gleich dem Gewichte der zerstörten vier Fünftel der Luftarten. (S. chem. Annal. J. 1785. B. 1. St. 1.) Uebers.

Die Versuche, welche Hr. Lavoisier, bey der öffentlichen Versammlung der königlichen Akademie der Wissenschaften zu Paris im April 1784 vorgelesen hat, sind nicht weniger bewunderungswürdig; bey ihnen ist aber eben das anzumerken, was bey den vorigen war; und ich glaube, daß dies Hr. Lavoisier in seinen Versuchen gethan hat.

Mit wahrem Scharfsinn sucht Hr. Lavoisier das Wasser zu zersetzen, indem er seine Dämpfe Körpern aussetzt, die eine größre Verwandschaft mit der dephlogistisirten Luft haben, und diese an sich ziehen und die brennbare Luft als den andern Bestandtheil frey und merkbar zurücklassen müssen. Man muß aber annehmen, daß das Eisen, was im Begriff ist, sich zu verkalchen, eine größre Verwandschaft zu der dephlogistisirten Luft habe, als die brennbare.

Hr. Lavoisier beweist auch ohne Zweifel die Verwandschaft der dephlogistisirten Luft mit der brennbaren, wie er die Verwandschaft der erstern mit den metallischen Kalchen, besonders mit dem Quecksilber bewiesen hat. Diese neue Verwandschaft wird gewiß durch besondre Mittel, wodurch man die Güte der gebrauchten Methode sehen kann, bestimmt seyn; denn in meinen Recipienten sehe ich immer die brennbare Luft von der dephlogistisirten sich abscheiden und nach ihrer spezifischen Schwere, ihren Platz einnehmen.

Ich begreife nicht, wie die brennbare Luft, indem sie sich von der dephlogistisirten, (womit sie verbunden war, nun nach der Voraussetzung Wasser zu bilden,) entwickelt, und indem sie dieselbe in einer eisernen glü-

hen-

henden Röhre berührte, welche folglich, da sie durch die Wasserdämpfe angefrischt wurde, Funken gab; sich nicht selbst entzündet hat; denn es war alles, was zu dieser Entzündung gehörte, da: weil alles da war, um eine Kohle zu entzünden.

Ohne Zweifel hat Hr. Lavoisier die eisernen und zinkenen Röhren nur als Beyspiel gebraucht.*) Denn sie mußten nothwendig von diesen Versuchen ausgeschlossen werden, weil sie von selbst brennbare Luft geben, wenn sie glühend sind, und um so mehr geben werden, weil die Wasserdämpfe ein mächtiges Auflösungsmittel des Zinks und Eisens sind, wie die Versuche in dem Papinischen Digestor beweisen.

Ich begreife nicht, wie Kitt von Thon und ein Beschlag von eben der Erde, der glühenden Eisenröhre, einige Stunden, ihre Oberfläche ductil erhalten haben, welches die besten Cemente nicht hätten thun können; um so mehr, da der glänzende Bruch der Röhre den Zustand ankündigte, worin sich das überhitzte Eisen befindet; wie ich oft in Untersuchungen über den Stahl bemerkt habe.

Es zeigt sich hier noch eine merkwürdige schwer zu erklärende Erscheinung: ein eiserner Ring war in einer kupfernen Röhre geschmolzen, die mit einer eisernen nicht geschmolzenen Röhre umgeben war. Kann

 man

*) Man lese über diese Materie die vortreflichen Abhandlungen nach, die Hr. Director Achard über diese Materie geliefert hat. (S, chem. Annal. J, 1785. B. 1.) Ueb.

man noch an der Kraft der Wasserdünste zweifeln, um diese Wirkung hervorzubringen? Denn die Verwandschaft der Metalle mit der dephlogistisirten Luft ist für nichts zu achten, wenn es darauf ankömmt, sie zu schmelzen; sie findet nur statt, um sie in Kalche zu verwandeln: und wenn sie dieselben verkalcht hat, verhindert sie ihren Fluß; wenigstens wenn man Metalle hat, die, ehe sie schmelzen, verkalchen können.

Wenn ferner das Eisen und der Zink, indem sie sich mit den Wasserdämpfen verkalchen, brennbare Luft geben, (weil diese verkalchten Metalle, nach der Idee des Hrn. Lavoisier sich der dephlogistisirten Luft bemächtigen;) warum sollte denn das Kupfer, welches sich doch auch verkalcht, und alsdann dieselbe Verwandschaft mit der dephlogistisirten Luft haben muß, nicht gleichfalls brennbare Luft aus dem Wasser entwickeln? Denn die Verkalchung kann nach diesen Grundsätzen nur vermöge dieser Verwandschaft geschehen; und das Kupfer giebt mit dem Wasser viele brennbare Luft.

Es wäre sehr wichtig gewesen, wenn Hr. Lavoisier in seinem Auszuge die Versuche bestimmt hätte, um die Menge der brennbaren Luft, welche die eisernen und zinkenen Röhren durch das Glühen allein, ohne Wirkung der Wasserdämpfe, gegeben hätten, anzuzeigen; denn ich glaube, daß sein Versuch mit den Nägeln nicht beweist, daß das Eisen allein als Masse niemals brennbare Luft geben müsse, wenn es in metallischer Gestalt ist.

Könn=

Könnte nicht die brennbare Luft der Kohlen die eisernen Röhren durchdringen, und indem sie sich durch ihre Oefnungen durchpreßt, reiner und leichter werden?

Alle Versuche, welche vermittelst der Metalle gemacht sind, so wie die, welche sich auf die Verbrennung beziehen, scheinen nur in sofern gegründet, als die Theorie des Hrn. Lavoisier über die Verkalchung und Verbrennung ohne Ausnahme ist; denn wenn die Versuche, welche der Hr. Graf Morozzo in seinem Briefe an Hrn. Macquer erzählt, wahr sind; so ist offenbar, daß die Metalle im Feuer sich in fixer und Salpeterluft verkalchen, ohne einige Verbindung mit der gemeinen Luft; daß das Quecksilber sich vermittelst der fixen Luft schnell in einen Kalch (den sogenannten Präcipität) verwandelt; und daß die gebrauchte fixe Luft alsdann einathmungsfähig geworden ist. Aus diesen Versuchen würde fließen, daß das Wasser, vermittelst der verkalchten Metalle, sich nicht wird haben zersetzen können; weil es nicht die dephlogistisirte Luft wäre, welche diese Metalle annehmen würden: so daß, wenn jenes aus dephlogistisirter und brennbarer Luft bestünde, man es nicht aus diesen Gründen wissen könnte. Hr. Lavoisier müßte also zeigen, daß entweder die Versuche des Hrn. Grafen Morozzo, die durch das Ansehen des Hrn. Priestley unterstützt sind, nicht gegründet sind; oder daß sie keine Ausnahme in diesem besondern Falle machen: ferner müßte er zeigen, daß die, in den metallischen Kalchen durch Hrn. Bergmann entdeckte Säure, die Versuche des Hrn. Grafen Morozzo nicht bestätige.

Ich bin überzeugt, daß Hr. Lavoisier anmerken wird, daß das destillirte Wasser Luft enthält, und selbst dephlogistisirte Luft, nach den schönen Versuchen des Hrn. Abt Fontana; und da diese reine Luft würde haben dazu dienen können, die Röhren mit den Spuren der Verkalchung zu überziehen, das Gewicht der Röhren zu vermehren, und die Wirkung des Feuers zur Hervorbringung der brennbaren Luft aufzuhalten; so wird er ohne Zweifel Mittel gesucht haben, um das Wasser von dieser Luft zu befreyen.

Die Kohle giebt, vermittelst des Wassers, brennbare Luft Man weiß, daß sie im Feuer glüht, wenn sie vollkommen trocken ist und keine Flamme giebt. Ich glaube aber, daß dies eben so viel für meine Meinung beweist, daß das Wasser ein Bestandtheil der brennbaren Luft sey, als für die des Hrn. Lavoisier, welcher brennbare Luft im Wasser findet. Ueberdies ist der Versuch, wie ich glaube, wenig entscheidend, wenn ich nicht alle Asche der Kohle finde, welche die wahre Verbrennung geben und welche nach den Grundsätzen des Hrn. Lavoisier, sich mit der dephlogistisirten Luft verbinden muß; denn wenn man hierüber ein wenig nachdenkt; so muste sich die dephlogistisirte Luft des Wassers mit einem Grundstoffe vereinigen: und wenn diese dephlogistisirte Luft ein Bestandtheil des Wassers ist, würde man denn nur sechs Gran in zwey Unzen und drey Quent. Wasser haben; oder vielmehr würde man denn nur so viel davon haben, als sich mit sechs Gran der Asche wird haben verbinden können: Würde dies Resultat wohl, in Absicht der Menge

der

der dephlogistisirten Luft, welche das Gewicht der eisernen Röhren vermehrt haben soll, mit den andern irgend zu vergleichen seyn? In der That haben eine Unze fünf Quent. und vier und funfzig Gran Wasser, das Gewicht eines eisernen Ringes um zwey Quent. vier und funzig Gran vermehrt; also haben eine Unze fünf Quent. und vier und funfzig Gr. Wasser, zwey Quent. und vier und funfzig Gr. dephlogistisirte Luft zur Verkalchung gegeben; und bey der Verbrennung der Kohle, welches eine ähnliche Operation ist, haben wir nur sechs Gran Asche; das heist, weit weniger als sechs Gran dephlogistisirter Luft: ich glaube also, daß man hier die hervorgebrachte Luft, nicht der Verbrennung der Kohle zuschreiben muß, welche sehr gering war, wie man aus der entstandenen Asche urtheilen kann; und wie man noch besser wissen wird, wenn man das Gewicht der Kohle nach dem Versuche angiebt; sondern diese brennbare Luft ist durch die Wirkung der Wasserdämpfe auf die eiserne Röhre entstanden, welche nicht genau von der kupfernen bedeckt war. Uebrigens sahe ich, daß wenn die Metalle keine brennbare Luft im Ueberfluß geben, es daher rührt, weil ihr Phlogiston in einem Zustande der völligen Trockenheit ist, so wie das Salz, welches jene auszumachen scheint; und wenn man ihnen Wasser giebt, wenn das Feuer sie zu zersetzen trachtet; so wird man aus ihnen alle brennbare Luft, die man will, erhalten.

Es wird sehr merkwürdig seyn, diese brennbare Luft zu kennen, die so verschieden von den andern durch ihren Ursprung, als durch ihre Schwere ähnlich ist.

Wie

Wie entzündet sie sich? Wie viel gemeine und dephlogistisirte Luft ist nöthig, um sie zu entzünden? Ohne Zweifel wird Hr. Lavoisier alles dieses vorgelesen haben; ich möchte es indeß genauer wissen, denn den brenzlichten Geruch, der diese Luftart zu karakterisiren scheint, kann man jeder brennbaren Luft geben, wenn man sie Wasserdämpfe einziehen läßt und damit sättigt.

Ehe ich schliesse, will ich nur noch diese Frage hinzusetzen; da das Wasser aus entzündbarer und dephlogistisirter Luft besteht; so ist zu seiner Entstehung ohne Zweifel eine gewisse Sättigung dieser beyden Luftarten nöthig; wie verbessert nun vollkommnes Wasser die darin geschüttelte brennbare Luft? oder vielmehr, um keinen Zweifel übrig zu lassen, wie geschieht es, daß die brennbare Luft über dem Wasser einen Theil ihres Umfangs und ihrer Entzündbarkeit verliert? Es ist keine Gelegenheit da, neues Wasser zu bilden, weil keine dephlogistisirte Luft zu sättigen da ist; oder wenigstens würde niemals die nöthige Menge dieser Luft da seyn, um die angezeigten Verminderungen zu bewirken: denn es giebt keine Verschluckung der reinen einfachen brennbaren Luft, weil sich das Wasser damit, wenn sie allein ist, auf keine Art verbindet; und wenn dephlogistisirte Luft da ist; wie ist es möglich, daß sie ohne eine Art der Verbindung mit dieser brennbaren Luft da sey? Was macht sie in dieser Mischung, wo sie ohne Nutzen ist; und wo sie die brennbare Luft, welche das Wasser enthält, zersetzen würde?

Die=

Dieses Problem verdient untersucht zu werden, um die Auflösung zu finden, welche für die ganze vegetabilische Oekonomie wichtig ist.

Ich habe vergessen, Hrn. Lavoisier zu bitten, noch die Versuche zu erzählen, die er in gläsernen Gefäßen mit heissem Quecksilber wird angestellt haben. Da dieses Metall in diesem Augenblick soviel Verwandschaft mit der dephlogistisirten Luft hat, wie Hr. Lavoisier gezeigt hat; so war es sehr im Stande, alsdann das reine Wasser, es sey als Dampf oder im andern Zustande zu zersetzen, die dephlogistisirte Luft heraus zu ziehen und die brennbare Luft fahren zu lassen.

Hr. Lavoisier wird ohnstreitig sich selbst eine bequemere Vorrichtung hiezu ausdenken, als ich anzugeben im Stande bin.

XXIII.

Synthetische Untersuchungen über die Hervorbringung der brennbaren Luft.

Es ist nicht hinlänglich, durch Zersetzung der brennbaren Luft, einige Ideen über ihre Natur gegeben zu haben. Um meine Untersuchungen zu bestätigen, muste man versuchen, die brennbare Luft aus meinen vermeinten Elementen zusammen zu setzen; und wenn man z. B. durch eine luftförmige Säure, (welches im Grunde nichts als verflüchtigte ist, wie man sich überzeugt, wenn man diese luftförmige Säure nach Hrn. Priestley, im Wasser verbindet;) durch Verbindung mit phlogistischen Körpern, brennbare Luft erhielte, und wenn

wenn man zeigen könnte, daß diese Körper während der Operation ihr Phlogiston verloren, und der sauren Luft gegeben haben; so könnte man wohl nicht zweifeln, daß nach meinen Untersuchungen die brennbare Luft ein Resultat und Verbindung dieser luftförmigen Säure mit dem Phlogiston sey.

Folgendes lehrt die Erfahrung: Kochsalzsäure durch die Wirkung des Phlogistons in Luft verwandelt, und über Eisenfeile oder Zink durch Quecksilber eingeschlossen, giebt brennbare Luft, welche der ähnlich ist, die man aus der Kochsalzsäure und den Metallen erhält; *) und nach dieser Operation sind, wie bey der andern, die Metalle in Kalche verwandelt: dies haben Hr. Priestley und alle Physiker mit mir gesehen.

Die Kochsalzsaure Luft mit dem Schwefel über Quecksilber eingeschlossen giebt brennbare Luft; weil jene saure Luft unter dieser Gestalt mehr Verwandschaft mit dem Phlogiston als die Vitriolsäure hat. Auch dies ist oftmals beobachtet.

In diesem Augenblick legt diese brennbare Luft die Schwere der Kochsalzsäuren und ihre Mischbarkeit mit Wasser ab; läßt die Flamme nicht mehr aus, und giebt entzündet eine heftige lebhafte Flamme mit Geräusch. Diese Verwandlung wird also durch einen Kör-

*) Salzsaure Luft ist nichts, als dunstige Kochsalzsäure, die alle Metalle und noch mehrere andre Körper, viel kräftiger in dieser Dunstgestalt angreift: was Wunder also, daß sie brennbare Luft entwickelt? Ueb.

Körper hervorgebracht, der kräftig auf die salinische Luft wirkt; das Phlogiston, welches denen während dieser Operation verkalchten Metallen fehlt, ist die Ursache der Verändrung; und man kann nicht zweifeln, daß die Verändrung in dem Grundwesen dieser Luft groß sey,*) weil sie eine starke Vermindrung erlitten. Die auf diese Art erhaltene brennbare Luft kann sich wie die aus den Auflösungen zersetzen, und giebt alsdann wie jene dieselben Resultate.

Die vitriolsaure Luft aber bringt diese Wirkung nicht hervor; sie giebt mit Metallen durch Quecksilber eingeschlossen, keine brennbare Luft: woher rührt dies? Wir haben gesehen, daß koncentrirte Vitriolsäure mit den Metallen keine brennbare Luft gab; daß sie aber mit dem Phlogiston Schwefel mache, wenn es in hinlänglicher Menge da war, hier haben wir koncentrirte Vitriolsäure in Gestalt einer schwefelsauren Luft: dies wird bewiesen, weil destillirtes Wasser, (welches auf keine Art auf das Eisen wirkt, um brennbare Luft hervorzubringen, wenn es sie bedeckt) im Augenblick, da es mit der vitriolsauren Luft durchdrungen ist, im Ueberfluß welche geben wird.

Destillirtes Wasser, worin ich brennbare Luft habe verbrennen lassen, welche aus den Metallen durch Vitriolsäure gezogen war, bringt über Eisenfeile gegossen,

*) Meiner Meinung nach ist keine Verändrung im Grundwesen der salzsauren Luft erfolgt; sondern diese hat sich ganz an das Metall abgesetzt, und dadurch die brennbare Luft ausgetrieben. Ueb.

gossen, durch die Wirkung der während der Verbrennung der Luft entwickelten Säure brennbare Luft hervor; welche Säure sich vom Phlogiston getrennt und sich in dem Wasser aufgelöst hat.

Wenn man oft Metalle in derselben Säure auflöst; so schwächt man sie sehr, weil ein Theil der Säure mit dem Phlogiston des Metalls verflüchtigt ist: wie kann dies aber anders geschehen als durch Bildung der brennbaren Luft, welche die einzige Substanz ist, die, wenn diese Auflösung in einer pneumatisch-chemischen Vorrichtung geschieht, entweicht? Der Duc d'Ayen hat die Schwächung der Säuren durch wiederholte Auflösungen aufs deutlichste bewiesen; und meine Versuche mit der brennbaren Luft zeigten, indem ich die Säure des Auflösungsmittels darin sehen ließ, wo das Auflösungsmittel geblieben war.

Die Zusammensetzung zeigt auch die Gegenwart des Wassers unter den erzeugenden Elementen der brennbaren Luft; denn Vitriolsäure in Luftgestalt kann keine brennbare Luft mit dem Phlogiston der Metalle geben; sie bringt sie aber sogleich hervor, wenn man sie in destillirten Wasser aufgelöst hat.

Man kann von den Vegetabilien dasselbe sagen. Der radicale Weineßig hat brennbare Dämpfe: die ätherischen Oehle, der Weingeist, die Kohle, geben, mit der kochsalzsauren Luft, welche das Phlogiston herauszieht, brennbare Luft.

Die kochsalzsaure Luft giebt ebenfalls mit dem Wachs, Harz und Phosphor brennbare Luft.

Die

Die alkalische Luft, welche flüchtiges Alkali in Luftgestalt ist, ist ein wenig brennbar; der elektrische Funken aber phlogistisirt sie hinlänglich, um gänzlich entzündbar zu werden: Bey dieser Phlogistisation ereignet sich eine sonderbare Erscheinung; diese Luft bekömmt einen dreymal größern Umfang; sie wird also weit leichter und der brennbaren Luft ähnlicher. Alle phlogistisirenden Mittel bringen auf sie dieselbe Wirkung hervor, und vermehren ihre Entzündbarkeit sehr.

Ich glaube also hieraus schliessen zu können, daß die brennbare Luft aus Wasser, einen salzigen Stof und Phlogiston besteht. Indessen so gegründet auch meine Schlüsse, so allgemein die Begriffe mir scheinen, welche sie geben; so bin ich doch weit entfernt, dies für die einzige Art zu halten, um brennbare Luft hervorzubringen; oder zu glauben, daß dies das einzige Verfahren der Natur zu ihrer Erzeugung sey; oder daß sie nur aus diesen Körpern zusammengesetzt werde. Ich schliesse aus der Physik nur die Ideen aus, welche sichern Begriffen und völlig bewiesenen Thatsachen widersprechen: und ich sehe die übrigen als keine an; welche glückliche Umstände entwickeln oder vernichten können; oder welche sich auch mit den angenommenen Grundsätzen vereinigen lassen.

XXIV.

Allgemeine Betrachtungen.

Ob ich gleich von verschiedenen brennbaren Luftarten geredet habe; so habe ich doch nicht alle, die man kennen kann, angezeigt; und ob sie gleich alle eine

Verbindung des salzigen Theils mit Wasser und Phlogiston zu seyn scheinen; so kann man sie doch alle nach dem Naturreiche, aus dem sie entstanden sind, unter drey Gattungen begreifen: Die metallische brennbare Luft durch Verbindung des auflösenden Salzes mit dem Phlogiston des Metalls entstanden, entzündet sich am leichtesten und hat am wenigsten Phlogiston, und ihr Geruch ist am wenigsten unangenehm; am ähnlichsten ist ihr die, welche durch die Operation des aus Knochen gezogenen Phosphors, und wie ich vermuthe, selbst durch die Operation des mit Harn gemachten Phosphors entsteht. Ihr salziges Grundwesen ist die Phosphorsäure; ihr Geruch ist stärker, als der, der metallischen brennbaren Luft. Die aus Fett und Fleisch durch Verbrennung gezogene brennbare Luft aber, so wie die durch die Fäulniß, ist ganz von den vorigen verschieden, ihr Geruch ist äußerst heftig. Die phosphorische brennbare Luft scheint indessen zur Basis die Phosphorsäure zu haben; der Grundbestandtheil der zweiten aber ist wohl flüchtiges Alkali. Die aus Vegetabilien gezogene brennbare Luft, ist schwer zu entzünden, und scheint ein Ausfluß der verflüchtigten Oehle zu seyn; sie hat zum Grundbestandtheil die vegetabilische Säure; vielleicht gäben wohl die Kornarten die Phosphorsäure, als Bestandtheil der aus ihnen gebildeten brennbaren Luft her.

Es ist klar, daß der Unterschied der verbundenen Elemente, die Natur der Verbindung verschieden machen muß; daher finden wir, daß die vegetabilische Säure, die sich am schwersten verflüchtigen läßt, die engste Verbindung mit dem Phlogiston eingeht, und

am

am meisten davon der brennbaren Luft überläßt, zu deren Entstehung sie beyträgt. Wie geschieht aber diese Verbindung? Ich glaube, sie hängt von einem besondern Körper ab, der zum Vereinigungsmittel dient, den man noch nicht durch die Sinne bemerkt, aber durch die Vernunft annehmen muß.

Ich sage noch nichts über die Zusammensetzung dieser Luft uud über die Ideen, die sie darbietet, um in die Natur der Luftaren zu dringen. Ich muß erst noch ähnliche analytische Untersuchungen über die andern Luftarten anstellen. Denn in Muthmaßungen muß man sehr behutsam seyn, und erst spät allgemeine Schlüsse machen.

Nothwendig verbreitet sich in die Atmosphäre eine sehr große Menge metallische brennbare Luft durch die beständige Wirkung der Salze auf die Metalle, in allen Begebenheiten auf der Erde, und besonders bey den Erdbeben; so wie man erst neulich in Sicilien gesehen hat, wo man brennbare Luft in Wellen aus dem Schooß des Meers steigen und sich in der Luft mit einem schrecklichen Geräusch entzünden sahe. Ebenfals geben die Thiere durch Verfaulung brennbare Luft; so wie auch aus den Pflanzen, während daß sie wachsen, durch die Ausdünstung der ätherischen Oehle, die sie hervorbringen, stets welche aufsteigt. Solchergestalt muß dies alles eine furchtbare Masse von dieser Luftart erzeugen; wir haben aber die Entzündung, die sie hervorbringen könnte, nicht zu befürchten. Ich habe gezeigt, daß die brennbaren Luftarten sich im Wasser verbessern, und ihre Entzündbarkeit in der ge-

meinen Luft, wenn sie darin verbreitet sind, verlieren; und besonders wenn sie mit vieler dephlogistisirten Luft in Berührung kommen.

Die Natur würde also in der atmosphärischen Luft ein sichres Mittel finden, um dieser Luft das Schädliche zu nehmen, wenn sie nicht die Elektricität hätte, welche sie in großer Menge bey den Entzündungen der Blitze, der Irrlichter, des St. Elias Feuers u. s. w. zersetzt; die dephlogistische Luft der Wasserpflanzen bringt besonders an der Sonne diese heilsame Wirkung hervor, vorzüglich in den Weidenbäumen, Chara, Seeholderkraut u. s. w. und verändert also in der Quelle selbst die drohende Vergiftung der Moräste und stehenden Wasser.

Die weise Vorsehung findet also in dem Kreislaufe der Dinge, die nothwendigen Quellen, um die schädlichen Wirkungen verschiedner Substanzen, welche nothwendige Theile des Großen Alls sind, aufzuhalten. Könnten wir weiter dringen; so würden wir in diesem Spiel des Phlogistons, welches ohne Aufhören verbunden und zersetzt wird, die Auflösung des Räthsels finden, was uns die Gährung der organischen Körper, ihre Erhaltung und ihr Untergang darbietet; wir würden darin die Quelle der Krystallisationen und Mineralisationen bewundern; wir würden auf den Grund aller Verbindungen kommen; wir würden die Zusammensetzung der Salze, Fasern und Flüßigkeiten entdecken; wir würden die Flüßigkeiten in feste sich verwandeln sehen; wir würden die kaum merklichen Abstuffungen, durch welche die schwersten Körper-

per-

per endlich in den Luftarten zu schwimmen in Stand gesetzt werden, wahrnehmen; wir würden darin neue Quellen des Glücks und neue Bewegungsgründe zur Bewundrung und Anbetung des gütigsten mächtigsten Schöpfers entdecken.

Betrachtungen über die Ursachen der Entzündbarkeit der brennbaren Luft.

I. Allgemeine Betrachtungen.

Es ist zu verwundern, warum man sich nicht mehr mit dem, was bey der merklichen Entzündung und oft heftigen Verpuffung dieser Flüßigkeit sonderbar ist, beschäftigt hat. Nur durch die Wirkung, daß sie das Wasser aus den Gefäßen treibt, die man damit anfüllen will, erkennen unsre Augen jene Flüßigkeit, die oft das leichteste unter allen bekannten Dingen ist, außerdem zeigt noch ihr Geruch allein ihre Gegenwart an, endlich löscht sie die Flamme aus, ob sie gleich selbst entzündbar ist, und ist eingeathmet tödtlich.

Ich will jetzt die Ursachen der Entzündbarkeit der brennbaren Luft untersuchen; ich bilde mir nicht ein, sie finden zu können; vielleicht könnte ich aber, wenn ich alle Erscheinungen sammle, auf den Weg einer guten Auflösung dieser Frage kommen.

II. Schwierigkeiten des Problems.

Die brennbaren Luftarten scheinen, wie ich gesagt habe, aus salzigen Materien, Wasser und Phlogiston

zusammen gesetzt zu seyn; die salzigen Materien aber, insofern man sie als saure oder alkalinische betrachtet, sind nach den Versuchen nicht entzündbar; vielmehr löschen sie in ihrer Luftgestalt, welche sie ihrer ursprünglichen Natur zu nähern scheint, das Licht aus; das Wasser hat nie dazu beygetragen, eine Entzündung zu erregen: Das Phlogiston, so wie man es in seiner grösten Reinheit durch die Verkalchung der Metalle haben kann, ist eine Substanz, welche der gemeinen Luft das Vermögen eine Flamme zu ernähren nimmt; es entzündet sich niemals in den verschlossenen Gefässen, welche die Körper, aus denen es entweicht, enthalten; und die Körper, in denen das Phlogiston verbunden ist, werden nicht entzündbar, als nur, insofern sie sich zersetzen, und eine reine Luft finden, welche ihr Phlogiston auflösen kann. Indessen bildet die Verbindung dieser drey Substanzen die brennbare Luft, und mit ihr die Flamme, die man bey allen diesen Körpern bemerkt; zwar zeigen die zusammengesetzten Körper oft Eigenschaften, die man in den Bestandtheilen nicht findet; woher rühren aber so außerordentliche Wirkungen?

Könnte man die Verhältnisse der Elemente der brennbaren Luft schätzen, den Grad der Stärke, den sie in ihrer Verbindung haben, vielleicht die Art ihrer Verbindung selbst bestimmen, und gewiß noch andre Elemente, die wir noch nicht kennen, erforschen; so würden wir die Erscheinungen bey der brennbaren Luft erklären können; indessen sind wir vielleicht noch sehr weit von diesem Grade der Kenntnisse entfernt.

III.

Von den salzigen Materien.

Die Säuren und Alkalien können lebhaft brennbare Luftarten bilden; man mag sie als Auflösungsmittel der Metalle anwenden; oder als luftförmige Substanzen, die man mit andern Körpern verbindet.

Der salzige Bestandtheil muß also durch das Phlogiston verflüchtigt seyn, um die Verbrennung zu befördern; und unter dieser Gestalt findet man es auch in allen brennbaren Körpern: überhaupt glaube ich, daß die brennbare Luft, deren Bestandtheil alkalinisch ist, diejenige ist, mit welcher der brennbare Grund fast am wenigsten fest verbunden ist; so wie man sieht, daß die brennbaren Luftarten, welche am meisten Phlogiston besitzen, es auch am stärksten an sich halten, und am schwersten davon zu trennen sind.

Die phlogistisirtesten Luftarten haben eine Säure zum Bestandtheil, und besonders die vegetabilische; die brennbare Luft des Oehls ist am meisten phlogistisch; und die Schwierigkeit, die Verbindung des Phlogistons und der Säure zu trennen, ist vielleicht noch beträchtlicher, als man aus dem spezifischen Gewicht dieser Säure, und aus der Verwandschaft dieser Säure mit dem Phlogiston vermuthen sollte.

Diese Betrachtungen haben mich auf verschiedene Versuche des Hrn. Volta über die Entstehung der brennbaren Luft, durch Auflösung des Zinks in flüchtigem, luftvollem und kaustischem Alkali aufmerksam gemacht; die Menge, der in den beyden Fällen erhal-

tenen Luft, verhielten sich nach seinen Versuchen, wie zehn zu eins. Läßt dieser Unterschied nicht eine sichtbare Wirkung der fixen Luft in dieser Auflösung vermuthen? Wenn das Alkali den Zink auflößt; sollte dann nicht die fixe Luft, welche sich als Säure mit dem Brennbaren des Zinks verbindet, als Mittel der Vereinigung dienen, um das Phlogiston mit dem Alkali in der brennbaren Luft zu vereinigen? Diese Auflösung geschieht wenigstens sehr langsam, und die hervorgebrachte brennbare Luft giebt durch ihre Zersetzung flüchtiges Alkali.

Ich glaube, daß, da das kaustische Alkali wenig brennbare Luft mit dem Zink hervorbringt, man die entwichene brennbare Luft nur der übrigen sich verborgenen fixen zuschreiben kann; man weiß, wie schwer und fast unmöglich es ist, diese Alkalien völlig kaustisch und folglich völlig von ihrer fixen Luft beraubt zu erhalten.

Wenn man Versuche im Großen und mit einer kaum möglichen Genauigkeit anstellen könnte; so könnte man vielleicht die Menge dieser in den brennbaren Luftarten enthaltenen salziger Materien bestimmen; allein die große Leichtigkeit dieser Flüßigkeiten, und ihre außerordentliche Elasticität macht es begreiflich, daß die Menge dieser salzigen Materien sehr geringe seyn muß, um so mehr, da, wenn man sie vermehrt, wie in den sauren Luftarten, man ihnen ihre Entzündbarkeit nimmt.

Es giebt keinen brennbaren Körper, der keine salzigen Materien als Bestandtheile seiner Substanz dar-

darbiete; und ich möchte wohl besondre Säuren, als die Grundstoffe der Metalle ansehen. Weiter unten habe ich den Grund meiner Vermuthungen gegeben. Da alle entzündbare Körper brennbare Luft geben; so ist klar, daß das Salz, welches einer ihrer Bestandtheile ist, aus dem Körper, woraus sie gezogen ist, herkomme.

IV.

Von dem Wasser, als Element der brennbaren Luft.

Wenn man unterrichtet ist, so sieht man viele Sachen, die man sonst übergehen würde. Hr. Lavoisier *) hat uns durch seine Versuche, besonders durch seine letztern, über eine Menge von Erscheinungen, die man aus einem andern Gesichtspunkte sah, die Augen geöfnet.

Der feuchte Dampf, den man nach allen diesen Verpuffungen der brennbaren Luft bemerkt, die in der gemeinen oder dephlogistisirten Luft gemacht sind, läßt die Gegenwart des Wassers in der brennbaren Luft muthmaßen, die Unmöglichkeit, diese Luft mit concentrirter Vitriolsäure hervorzubringen, bestätigt es; die fixe Luft, welch sich über dem Eisen vermindert,

 und

*) Eigentlich ist, gegen die gewöhnliche Meinung, Hr. Cavendisch der Erfinder dieser höchstmerkwürdigen Versuche; und Hr. Lavoisier wollte sie anfänglich nicht einmal glauben (V. Experiments on Air by Henri *Cavendisch*, Esq. F. R. S. Read at the R. Soc. etc. Lond. 1784. 4. pag. 18.) Uebers.

und ihre Mischbarkeit mit Wasser durch die Phlogistirung verliert, die aber dies Metall nicht auflösen könnte, wenn sie nicht selbst in Wasser aufgelöst wäre, unterstützt diese Behauptung; und die große Verminderung der metallischen brennbaren Luft durch die Verbrennung, welche keinen Niederschlag von fixer Luft verursacht, machen sie wahrscheinlich; ich glaube aber, daß das Wasser, was man alsdenn erhält, nicht blos von der brennbaren Luft herrührt; ich glaube, daß die dephlogistisirte Luft auch ihren Theil hergegeben hat, und diese Idee wird auch bey der Salpeterluft, der fixen und phlogistischen Luft statt finden;*) dieses soll mir noch Stof zu Versuchen geben. Man begreift leicht, daß zu diesen Versuchen eine lange Zeit nöthig ist; besonders wenn ich mich dabey auf die Entdeckungen des Hrn. de Saußure in der Hygrometrie verlassen, und das äußerst genaue Hygrometer dieses berühmten Physikers dabey anwenden will.

Ich weiß nicht, ob das Wasser zu der Verbrennbarkeit wesentlich ist; ich finde es aber in allen brennbaren Körpern, im Ruß, in den kleinsten bestgebrannten Kohlen, im Schießpulver ꝛc.

Wie wäre dies Wasser ein Bestandtheil der metallischen brennbaren Luft? Ich glaube, daß es in ihr wegen der ungeheuren Leichtigkeit dieser Luft nicht in großer Masse seyn könne, vielleicht aber wäre es in Dunstgestalt da. Ich gestehe, daß die Sache nicht leicht

*) Auch Hr. Direct. Achard ist der Meynung, daß das Wasser der Hauptbestandtheil jeder Luftart sey. S. chem. Annal. J. 1785. B. 1. St. 4. Ueb.

leicht zu begreifen ist; wenn man aber Voraussetzungen macht; so muß man die nicht offenbar unmöglichen nicht ausschliessen.

Wir wissen nicht, ob die Wasserdämpfe nicht durch irgend ein Mittel in diesem Zustande gebunden werden, und wenn ihnen diese Banden genommen sind, ihren natürlichen Zustand nicht wieder annehmen können. Das Register der Unmöglichkeiten wird immer nicht so lang, als das, unsrer Unwissenheit seyn.

Es ist gewiß, daß die Wasserdämpfe, die aus der Aeolipila entweichen, das Feuer sehr anfachen; daß das in geringer Menge auf brennende Kohlen gegoßene Wasser ihre Lebhaftigkeit vermehre; daß gut getrocknete Kohlen im Feuer ohne Flamme glühen. Das trockne Glas der Knochen giebt weit weniger brennbare Luft, als wenn es befeuchtet ist, wie Hr. Goße bemerkt hat; und die Versuche des Hrn. Lavoisier benehmen mir völlig allen Zweifel hierüber.

Es scheint mir aber weit möglicher, daß dies Wasser in die brennbare Luft durch die Salze gebracht sey, die einen ihrer Bestandtheile ausmachen, weil man, wenn diese Salze zu sehr ihres wäßrigten Theils beraubt sind, keine brennbare Luft mit ihnen hervorbringen kann; und weil die brennbaren Luftarten, so wie sie schwerer werden, (als die vegetabilische und animalische brennbare Luft,) einen merklichern Dampf machen, und dann mehr Wasser zu geben scheinen; weil dieser Dampf, wie ich gezeigt habe, der salzige darin häufig befindliche Grundstof ist, welcher ihr Gewicht vermehrt: weil dieses Salz nothwendig Wasser ent-

enthält; so muß es auch durchaus in die brennbare Luft, von der es ein Bestandtheil ist, das Wasser, was in seiner Mischung ist, hineinbringen, und dies scheidet sich dann ohne Zweifel durch die Verbrennung von seinem Salze.

Demohngeachtet weiß ich nicht, wie das Wasser in der brennbaren Luft wirkt; wie es darin verbunden ist, wie es sich davon durch die Verbrennung trennt; ich glaube aber, daß das Wasser gewiß ein Bestandtheil mit ist, wie ich durch eine Menge von Wahrscheinlichkeiten gezeigt habe.

V.
Vom Phlogiston, als Element der brennbaren Luft.

Ich habe die Gegenwart des Phlogistons in der brennbaren Luft bewiesen, und nach den Versuchen des Hrn. Volta gezeigt, daß es in den verschiedenen Arten dieser Luft, in verschiedener Menge sey. Da man überzeugt ist, daß das Phlogiston in allen entzündbaren Körpern sey; so kann man an seiner Anwesenheit in der brennbaren Luft, die so sehr entzündbar ist, nicht zweifeln.

VI.
Ueber die Art der Verbindung der salzigen Materien mit dem Phlogiston in der brennbaren Luft.

Die Verbindung der Säure mit den Brennbaren ist in der entzündbaren Luft sehr stark. Man wird sich

sich davon leicht überzeugen, wenn man bemerkt, daß nur das Feuer allein, oder die Entzündung vielmehr, sie sogleich trennen könne; und diese Verbindung ist um so enger, je größer die Menge des Phlogistons ist, wie man an der öhligten brennbaren Luft sieht, die am meisten mit Phlogiston überladen, und am schwersten zu entzünden ist.

Die Anhänglichkeit des Phlogistons an der Säure in der brennbaren Luft ist so groß; daß diese Luft vergebens über der dephlogistisirten oder gemeinen schwimmt; nur nach langer Zeit nehmen diese beyden Luftarten ihr einen Theil des Phlogistons; vergebens setzt man diese Luft Monatelang der Wirkung der Säuren oder Alkalien aus; wenn sie völlig rein ist, leidet sie dadurch keine Verändrung. Die bloße Wirkung des Feuers, als Flamme wirkend, unterbricht sogleich diese Anhänglichkeit, indem sie diese Luft entzündet; oder auch eine starke Hitze, indem sie sie zersetzt, wenn ein metallischer Kalch da ist, um sich des sich abscheidenden Phlogistons zu bemächtigen.

Wiederholtes Waschen oder langes Stehen der brennbaren Luft über Wasser zersetzt sie zwar; aber nur, wie ich gezeigt habe, in sehr geringer Menge.

Diese Verbindung des salzigen Körpers und Phlogistons in der brennbaren Luft ist so groß, daß der salzige Theil, so lange er in dieser Verbindung bleibt, unkenntlich ist.

Die salzige Materie verändert so ihre Gestalt, wenn sie die der brennbaren Luft annimmt, daß die alka-

alkalische Luft, welche ein luftförmiges Alkali ist, wenn sie durch den elektrischen Funken brennbar geworden, einen dreimal so großen Umfang annimmt, wie Hr. Priestley bemerkt hat. Wie könnte eine so große Verändrung ohne die genauste Verbindung der Theile des veränderten Körpers vorgehen?

Alle andren Luftarten werden durch Einwirkung verschiedener Körper verwandelt; die brennbare Luft allein bleibt bey allen verschiedenen Verbindungen, wozu man sie nöthigen will, dieselbe.

VII.
Besteht die brennbare Luft blos aus Säure, Phlogiston und Wasser?

Die enge Verbindung der Bestandtheile der brennbaren Luft, und ihre große Leichtigkeit lassen vermuthen, daß die Anzahl dieser Bestandtheile nicht sehr groß sey; ich bin aber weit entfernt, sie bestimmen zu wollen.

Ich bin indessen der Meynung, daß die brennbare Luft keinen metallischen Theil in sich schliesse: wenn man sie sorgfältig wäscht und sie einige Zeit ruhen läßt; so findet man, wenn sie mit Eisen gemacht ist, keine Eisentheilchen mehr darin; man bemerkt darin keinen ockrigten Niederschlag, welcher durch die Auflösung dieses fremden Eisens in der mit der Luft übergegangenen Säure hervorgebracht wäre. Das darin entdeckte Eisen und der metallische Niederschlag sind Resultate des Eisens, das bey dem Aufbrausen mit übergerissen ist, ich kann daran nicht zweifeln; denn ich habe

habe das Eisen mit den Blasen der brennbaren Luft übergehen sehen: so daß diese metallischen Theile in der brennbaren und Salpeterluft nur zufällig sind, und keine genaue Verbindung mit ihnen haben.

Eben so ist es mit den erdigten Theilen; sie machen bey keiner Luftart einen Bestandtheil aus; sie finden sich nur zufällig darin.

Es findet sich auch keine gemeine Luft in der brennbaren; denn wenn ich sie mache, schliesse ich sorgfältig die kleinste Blase davon aus, und meine sichre Methode bey dem Verfahren läßt mich daran nicht zweifeln: man müßte denn sonst glauben, daß die gemeine Luft ein Bestandtheil der Metalle oder Säuren sey, welches man wohl nicht annehmen kann.

VIII.
Thatsachen, wodurch man auf die Ursachen der Entzündbarkeit schliessen könne.

Was einem Körper Eigenschaften, die er nicht von selbst haben kann, giebt, scheint die Ursache derselben zu seyn; da also die Substanzen, welche die brennbare Luft bilden, von selbst keine Entzündbarkeit haben; so muß die Zusammenkunft dieser Substanzen die zureichende Ursache seyn.

Die salzsaure Luft löscht ein Licht aus; wenn sie aber soviel als möglich vom Wasser verschluckt ist, so ist das Rückbleibsel entzündbar.

Eben so ist es mit der alkalischen Luft. Phlogistisirt man diese beyden Luftarten durch eine besondre

Metho-

Methode; so werden sie entzündbar; und dann werden sie nicht mehr von Wasser verschluckt.

Diese Thatsachen zeigen deutlich, daß es ein gewisses Verhältniß der salzigen Theile und des Phlogistons gebe, welche die Entzündbarkeit hervorbringen, sobald sie verbunden sind. Die kochsalzsaure und alkalische Luft sind Salze in einer Luftgestalt; in dieser Gestalt aber enthalten sie nicht genung Phlogiston, um sich zu entzünden, weil man den salzigen Theil, (dadurch daß man ihn durchs Wasser verschlucken läßt,) vermindern muß, um ihn dem verbundenen Phlogiston angemessen zu machen; oder man muß durch hineingebrachtes hinlängliches Phlogiston diese Sättigung befördern; es sey durch Metalle, welche darin aufgelöst werden können, durch den elektrischen Funken oder auf andre Art; und man erkennt die Entzündbarkeit der erhaltenen Materie daran, wenn das neue Produkt aufhört, vom Wasser verschluckt zu werden. Diese Versuche dienen hier einander zum Beweise, und scheinen mir die Wahrheit der Idee, welche sie geben, sehr ins Licht zu stellen.

Zwar wird die kochsalzsaure Luft mit dem Schwefelleberdampf nicht brennbar; dies beweist aber blos, daß die kochsalzsaure Luft, die Schwefelleberluft gar nicht oder nur wenig, wie die Salzsäure selbst zersetzt. Ueberdem muß die salzsaure Luft, um brennbar zu werden, sich mit dem Phlogiston und nicht mit dem Schwefel verbinden.

Ich muß hinzusetzen, daß, da die brennbare Luft keine Veränderung durch die phlogistisirenden Mittel

erfährt,

erfährt, sie nicht überphlogistisirt, oder durch das Phlogiston sonst nicht modificirt werden kann.

Die brennbare Luft aber kann auch ihr Phlogiston nicht verlieren, ohne ihre Entzündbarkeit einzubüßen; denn in dem Versuch des Hrn. Priestley, wo sie dem Feuer in einer Röhre von Flintglas ausgesetzt würde, ward sie eine phlogistische Luft, weil sie einen Theil ihres Phlogistons verloren hatte.

Ich glaube, daß aus allen diesen Thatsachen erhellen wird, daß die brennbare Luft ihre Entzündbarkeit, nicht durch ein Uebermaaß an Phlogiston, sondern an Säure verlieren könne; oder vielmehr, daß die Bestandtheile, wovon ich geredet habe, niemals brennbare Luft bilden werden, wenn ein Uebermaaß an Säure da ist.

Ich muß hinzusetzen, daß die fixe Luft durch die phlogistisirenden Mittel fast brennbar wird, wenigstens ihre Vermischbarkeit mit Wasser verliert; daß aber vielleicht, da die fixe Luft nicht dieselbe Verwandschaft mit dem Phlogiston wie die mineralischen Säuren hat; oder vielleicht, da sie zu wäßrig ist, ihre Verbindung mit dem Phlogiston nicht stark genung, noch in hinlänglicher Menge da ist, um ihr die Entzündbarkeit zu geben.

Ich muß noch bemerken, daß die Säure nicht immer die Entzündbarkeit der brennbaren Substanzen verhindert; der Aether verschluckt viel vitriolsaure Luft, ohne seine Entzündbarkeit zu verlieren; indem sich diese Säure aber mit dem Wasser des Aethers verbindet, kann sie noch selbst mit dem Phlogiston des

Aethers, eine brennbare Verbindung machen, wie die Vitriolsäure mit dem Weingeist dergleichen bildet.

Ist die brennbare Luft Phlogiston?

I.

Gelegenheit zu dieser Untersuchung.

Ich habe mit Bewundrung die zahlreichen, genauen und wichtigen Versuche des Hrn. Kirwan in dem ein und siebenzigsten und folgenden Bänden der philosophischen Transactionen gelesen; und halte ihn für einen der ersten englischen Chemisten. Ich habe alles mit so großer Sorgfalt, als diese wichtigen Untersuchungen erfordern, geprüft; und war sogar für seine Meinungen, durch die Art wie er sie vorträgt, und die Feinheit seiner Versuche zum voraus eingenommen: wie ich sie aber genauer untersuchte, glaubte ich doch zu bemerken, daß die Ursachen, wodurch er beweisen will, daß die brennbare Luft das sey, was Stahl und alle Chemisten nach ihm Phlogiston nennen, nicht entscheidend sind, und noch Zweifel übrig lassen.

Ich bin nicht der einzige, der diese Bemerkungen gemacht hat; auch Hrn. Volta ist sie nicht entgangen. Da Hr. Kirwan, wie ich, die Wahrheit sucht; so wird er meine Einwürfe verzeihen, da ich glaube, daß die genauere Untersuchung dieser dem Philosophen äußerst wichtigen Materie für die Chemie sehr vortheilhaft seyn wird.

II. Die

II.
Die brennbare Luft schlägt die Metalle nicht mit ihrem metallischen Glanze nieder.

Wenn die brennbare Luft Phlogiston wäre; so müßte sie die Metalle eben so in ihrem metallischen Glanze niederschlagen, als wenn man eines durch ein andres aus seinem Auflösungsmittel fällt. Dies ist eine der schönen Folgen, die Hr. Kirwan aus seiner Theorie zieht. Ich habe dies genau und selbst in der Absicht untersucht, um diese Meinung zu unterstützen; ich sah mich aber gezwungen, sie hernach zu verlassen.

Wenn man die Art einsieht, wie man geirrt hat; so lehrt dies, den Irthum zu vermeiden, und entschuldigt die, welche getäuscht sind. Ich will daher mein Verfahren, das angehenden Physikern vielleicht nicht unnütz seyn wird, erzählen.

Wie ich die Abhandlungen des Hrn. Kirwan gelesen hatte, so dachte ich: wenn die metallische brennbare Luft Phlogiston ist; so wird die brennbare Luft des Metalls in einer metallischen Auflösung aufgelöst, die Ursache seyn, die das Metall aus der Auflösung in seinem metallischen Glanze niederschlagen wird; die brennbare Luft also, durch dasselbe Metall hervorgebracht, und in Berührung mit der metallischen Auflösung gesetzt, wird dieselbe Wirkung erzeugen, als die, welche entsteht, wenn man das niederschlagende Metall in die Auflösung thut. Es sind hier dieselben Umstände; die metallische Auflösung und das wiederherstellende Mittel: die Berührung der brennbaren Luft

und des Metalls aber ist nicht innig: man kann daher die brennbare Luft tropfenweise in eine lange mit dieser Auflösung angefüllte Röhre gehen lassen: oder auch, welches noch leichter ist, die Auflösung in eine mit dieser Luft angefüllte Flasche gießen, diese hermetisch versiegeln, und stark und lange schütteln. Diese Mittel sind ohne Zweifel vortreflich; alle Umstände des Versuchs kommen denen nahe, die sich bey der Erscheinung äußern müssen, deren Erklärung man geben will.

Mein Verfahren war so: Meine Flaschen hielten acht Unzen Wasser; ich füllte sie mit brennbarer Luft, die aus dem in Vitriolsäure aufgelösten Eisen gezogen war; ich that eine Unze von der Auflösung des Kupfervitriols in Wasser hinzu, verschloß sie genau mit einem eingeschmirgelten Stöpsel, den ich mit einer Mischung von Wachs und Terpenthin verkittete; ich schüttelte meine Auflösung in der brennbaren Luft, und sah mit Vergnügen einen häufigen Kupferpräcipitat. Ich wiederholte den Versuch mehrmal mit demselben Erfolg. Ich sahe den Niederschlag sich almälig, in kurzer Zeit vermehren. Ich veränderte den Versuch, und gebrauchte Silber= Zink= und Eisenvitriol, Silberauflösung in Salpetersäure, und hatte dasselbe Resultat. Ich glaubte daher den Satz des Hrn. Kirwan bewiesen.

Indessen war die Untersuchung zu wichtig, um hier stehen zu bleiben: man muste dieselbe mit allen möglichen Gründen unterstützen und sie so glänzend, als das Licht selbst, machen. Ich dachte daher auch: Das Phlogiston ist in allen Naturreichen dasselbe Wesen; die

brenn=

brennbare Luft, welche hier das Phlogiston vorstellt, muste also auch identisch seyn, aus welchem Reiche man sie auch zieht. Die aus andern Metallen, aus dem Thier- oder Pflanzenreich gezogne brennbare Luft, wird also dieselben Wirkungen zeigen, wie die aus dem in Vitriolsäure aufgelösten Eisen, und wird ebenfalls das Kupfer aus seiner Auflösung in seinem metallischen Glanze niederschlagen.

Ich machte also brennbare Luft aus Zink, und ich erhielt kein niedergeschlagenes Kupfer, wenn ich seine Auflösung in einer mit jener Luft angefüllten Flasche schüttelte. Ich wandte diesen Versuch auf alle Art; diese brennbare Luft aber gab in der Auflösung des Kupfer- Zink- und Eisenvitriols keinen Niederschlag: die Silberauflösung wurde schwarz; ich erhielt aber kein glänzendes Präcipitat.

Ich wiederholte diesen Versuch auf alle Art mit der brennbaren Luft, die aus denen der fixen Luft beraubten Kohlen gezogen war: ich erhielt aber niemals bey jenen Auflösugen einen Niederschlag. Nur die Silbervitriolauflösung wurde ein wenig schwarz.

Sollte die brennbare Luft aus dem Eisen von den andern verschieden seyn? Sollte sie ausschliessende Vorrechte und eine ganz besondre Zusammensetzung haben? Dieses suchte ich daher genauer zu erfahren.

Ich wiederholte zuerst den Versuch mit der aus Eisen durch Vitriolsäure gezognen brennbaren Luft, nachdem ich sie einige Tage über Wasser gelassen hatte, und ich erhielt einen weit geringern Niederschlag. Ich gebrauchte die, welche mir so ansehnliche Niederschläge

verschaft hatte; sie gab mir aber mit derselben Kupferauflösung keinen Niederschlag, ob sie sich gleich sehr gut entzündete.

Diese Versuche machten mich verwirrt; ich wiederholte sie also von neuem, gebrauchte aber die erstre, durch die Eisenauflösung in Vitriolsäure hervorgebrachte Luft und erhielt, wie zuvor, aus der Kupfervitriolauflösung einen Kupferpräcipitat in seinem metallischen Glanze; ich erhielt ihn sogar aus der Auflösung des Kupfervitriols, wo die brennbare Luft aus Zink und Kohlen nichts niedergeschlagen hatte. Ich versuchte diese Luft in verschiedenen Epochen ihrer Entstehung, und fand, daß die zuletzt entstandne brennbare Luft weit wenigern Niederschlag gab, als die erstre.

Die brennbare Luft des erstern Versuchs, welche mir einen so merklichen Kupferniederschlag verschafte, gab keinen mehr, wenn ich sie auf dieselbe Auflösung des Kupfervitriols brachte, (nachdem ich sie in eine andre Flasche übergetrieben hatte,) ob sie gleich noch entzündbar war.

Nun sahe ich die Ursache des Irthums ein: ich glaubte, daß die brennbare Luft Eisentheilchen mit sich fortrisse, welche in die Auflösung des Kupfervitriols fielen, und durch ihre Auflösung den Niederschlag verursachten: ich suchte also die Mittel, dieser Ursache des Irthums zuvor zu kommen.

Ich wusch die aus der Auflösung des Eisens in Vitriolsäure gezogene Luft sorgfältig. Wie ich sie mehrmals in verschiedenem Wasser gewaschen, und sie und das Wasser einige Zeit in Ruhe gelassen hatte;

so

so that ich diese brennbare Luft in eine Flasche, und goß die Auflösung des Kupfervitriols dazu, erhielt aber keinen Niederschlag. Eben so war es mit den andern Auflösungen der verschiedenen Vitriole; ich fand aber in dem zum Waschen gebrauchten Wasser Eisen, und schlug damit das Kupfer aus der Auflösung des Kupfervitriols nieder.*)

Es blieb kein Zweifel mehr bey diesem Versuche übrig; und ich glaube auch, daß es offenbar sey, daß die brennbare Luft des Eisens in der Kupfersolution aufgelößt nicht die Ursache der Wiederherstellung des Kupfers in seinem metallischen Glanze war: Es war deutlich, daß die brennbare Luft nicht Phlogiston war; und daß es nicht die brennbare Luft sey, die aus dem niederschlagenden Metall zu entweichen schien, welche den Niederschlag des Metalls der Auflösung verursachte.

Ich habe die Art gesehen, wie diese Eisentheilchen mit der brennbaren Luft fortgerissen waren; diejenigen, welche Ballons aus Goldschlägerhäutchen machten, und mit brennbarer Luft füllten, haben auf dieser Haut eine Menge schwarzer Flecke bemerkt; welches die durch die Blasen der brennbaren Luft fortgerissenen Eisentheilchen waren.

Man kann das Eisen in der brennbaren Luft auf eine andre Art zeigen: Der Abt Fontana hat zuerst be-

*) Ich enthalte mich, hierbey Bemerkungen zu machen, da ich das schriftliche Versprechen von Hrn. R. Kirwan habe, seine Bemerkungen darüber zu erhalten, denen ich täglich entgegen sehe, Ueb.

bemerkt, daß, wenn man brennbare metallische Luft an einem Lichte verbrennt, man lebhafte Funken bemerkt, die denen des auf dem Ambos glühend geschmiedeten Eisens ähnlich sind; diese Funken sind es, die man mit so vielem Vergnügen bey dem merkwürdigen Versuche des Hrn. Ingenhouß bemerkt, welcher Eisen durch den elektrischen Funken in dephlogistisirter Luft entzündet. Mich wundert es, daß man nicht sahe, daß die Funken der metallischen brennbaren Luft, wenn sie entzündet ist, durch die Verbrennung der Eisentheilchen, die in dieser Luft sind, herrühren; denn die vegetabilische brennbare Luft giebt nie Funken. 2) Die metallische brennbare Luft verliert diese Fähigkeit, Funken zu geben über dem Wasser, indem sie ihr Eisen verliert. 3) Die gutgewaschene metallische brennbare Luft, und diejenige, welche die Auflösung des Kupfervitriols gefällt hat, sprübt nie Funken. 4) Eisenfeile in die Flamme geworfen, zeigt darin vollkommene Funken; daher braucht man es bey Kunstfeuern.

Ehe ich meinen Beweis für vollständig halten konnte, muste ich das Unvermögen der metallischen brennbaren Luft als Phlogiston zu wirken zeigen. Ich setzte also ihrer Wirkung verschiedene Körper aus, auf welche das Phlogiston sonst kräftig wirkt; indem ich zuvor durch phlogistisches Alkali untersuchte, daß kein Eisentheilchen in der brennbaren Luft sey.

Ich schloß eine Unze einer Kupferauflösung in eine Flasche, die acht Unzen Wasser hält, ein, und nach neun Monaten sahe ich keinen Kupferniederschlag; der Sil-

Silbervitriol färbte den Boden der Flasche schwarz, und nahm eine graue Farbe an; die Auflösung des Zinkvitriols wurde goldfarben, und man sahe gelben Staub darin schwimmen; ich habe aber ebendasselbe in einer Flasche, worin keine brennbare Luft war, bemerkt.

Der Niederschlag des Wismuths behielt in dieser brennbaren Luft seine ganze weiße Farbe; der rothe Präcipitat blieb unverändert; eben so der mineralische Turbit; nur die Bleyglätte hatte einige zerstreuete graue Punkte auf der Oberfläche, behielt aber übrigens ihre Kupferfarbe: da ich aber fürchtete, daß die feuchten Seiten des Gefäßes durch die Feuchtigkeit die Wirkung des Phlogistons auf sie hinderten; so that ich die Bleyglätte ohne Wasser und ohne sie zu benetzen, in eine mit brennbarer Luft angefüllte Flasche, welche ein und ein halb Pfund Wasser hielt; aber ich fand jetzt nicht einmal die oben bemerkten grauen Punkte.

Aus Anhänglichkeit für meine beliebte Idee, entstanden bey mir neue Skrupel. Da die brennbare Luft im Augenblicke ihrer Entstehung leichter sich zu zersetzen scheint, als nach derselben; so brauchte man nur die brennbare Luft, wenn sie sich bildet, aufzufangen, um die Niederschläge in demselben metallischen Glanze, welchen ein in die Auflösung gelegtes Metall bewirkt, zu erklären.

Um dies neue Problem aufzulösen, füllte ich einen Recipienten vollkommen mit der Kupfervitriolauflösung, und that Eisen in Gestalt eines Draths hinein:

ein: ich ließ diese Vorrichtung in meinem Zimmer und beobachtete sie aufmerksam; ich sahe das Eisen mit Kupfer bedeckt, und bemerkte dabey nicht die geringste Luftblase.

Indeß zieht vielleicht das Kupfer die brennbare Luft, so wie sie entsteht, an, und die verschluckte Luft erscheint nicht in ihrer Luftgestalt. Diese Schwierigkeit zu heben, wiederholte ich den vorigen Versuch und gab der Vorrichtung eine Hitze von 60 bis 70°; diese Hitze war hinreichend, um die Auflösung zu beschleunigen, und die etwa entstandene Luft aufsteigen zu lassen; ich sahe aber das Kupfer sich niederschlagen, das Eisen sich auflösen, ohne die geringste Luftblase zu bemerken. Um diesen Versuch mit Erfolg zu machen, muß man zuvor dem Eisen alle Luft, die ihm anhängt, nehmen, die Kupferauflösung sättigen, und ihr, so zu sagen, kein Uebermaaß an Säure lassen; auch muß die gehörige Menge vom Eisen da seyn, um das Kupfer niederzuschlagen; und eher weniger als mehr; denn wenn bey einer vollständigen Fällung zu viel Eisen da wäre; so würde das Eisen allein brennbare Luft geben.

Wenn man die brennbare Luft mit Hrn. Priestley im Augenblick ihrer Entstehung betrachtet, da sie sich leicht zersetzt; so wird man sehen, daß sie die gemeine Luft vermindert, und die Bleyglätte reducirt: sie bewirkt aber diese Veränderungen nur, weil sie zersetzt ist, weil sie aufhört brennbare Luft zu seyn, und weil ihr Phlogiston frey wirken und seine reducirende Kraft zeigen kann.

Herr

Hr. Kirwan bedient sich eines Beyspiels, das seine Hypothese eher zu erschüttern, als zu unterstützen scheint: er sagt, daß bey Bereitung der Magnesia aus dem Epsomsalz, (welche durch Hinzusetzung eines luftvollen Alkalis zu einer Auflösung des Epsomsalzes geschieht,) die fixe Luft, welche aus dem Alkali entwickelt ist, auf keine Art während der Mischung erscheine, ob sie gleich sicher durch die Säure entwickelt, und durch die Erde sogleich verschluckt ist. Diese Bemerkung ist bis auf einen gewissen Punkt wahr; Hr. Tingry hat in meiner Gegenwart diese Magnesia im Großen durch das Feuer gemacht; die Mischung dehnte sich aber aus, und es entstand viele fixe Luft. Warum hat also Hr. Kirwan sie nicht beobachtet? Weil die fixe Luft aus dem Alkali, wenn die Magnesia in der Kälte gemacht wird, durch das Wasser der Auflösung verschluckt wird; statt daß die Hitze diese Luft zu entweichen zwingt; man würde aber ebenfalls diese fixe Luft bey einem in der Kälte gemachten Versuche finden, wenn man die Auflösung des Epsomsalzes vorher mit fixer Luft sättigte. Die Magnesia nimmt in diesem luftvollen Wasser die fixe Luft auf, wodurch sie sich im Wasser auflößt, und wodurch das Wasser der Operation so trübe wird; um diese Auflösung der Magnesia zu vermeiden, und die fixe Luft aus dem Wasser zu jagen, veranstaltet man auch die Bereitung der Magnesia in der Hitze. Uebrigens ist es nicht blos die fixe, während der Zersetzung des Epsomsalzes, aus dem Alkali entwickelte Luft, welche die Magnesia auflößt, wie Hr. Bergmann und Butini gezeigt haben, sondern es

ist

ist auch die Mischung der vitriolischen Salze, wie Hr. Tingry genau bemerkt und deutlich bewiesen hat.

In der Auflösung des Kupfers durch Salpetersäure wird das Kupfer mit seinem metallischen Glanze niedergeschlagen, wenn man Eisen hinein schüttet; aber dann ist die etwa erzeugte Luft nicht brennbare, sondern Salpeterluft: die Salpeterluft würde also auch die Metalle, wie die brennbare, reduciren; könnte aber die Salpeterluft auch als Phlogiston angesehen werden?

Ich glaube also schliessen zu können, daß die brennbare Luft nicht das Kupfer in allen diesen Versuchen niedergeschlagen hat, und daß es also nicht bewiesen ist, daß brennbare Luft Phlogiston sey.

III.
Wenn die brennbare Luft Phlogiston ist, was wird dann aus der Salpeterluft?

Diese Idee verdient weiter getrieben zu werden. Man muß aber nie vergessen, daß die Metalle, mit denen man brennbare und Salpeterluft macht, nach der Operation genau in demselben Zustande, und fast dem Anschein nach verkalcht sind.

Die Salpeterluft ist Salpetersäure mit Phlogiston verbunden; so daß, wenn die brennbare Luft Phlogiston ist, die Salpeterluft, Salpetersäure und brennbare Luft wäre; aber dann würde, wenn man die Salpeterluft unter jener Voraussetzung mit gemeiner Luft vermischte, keine Vermindrung entstehen, und

die

die Mischung würde entzündbar seyn, obgleich mit der wirklichen Salpeterluft die Luft vermindert wird, und der Rückstand die Flamme auslöscht.

Wie würde außerdem das Königswasser auf Eisen gegossen, Salpeterluft und brennbare Luft hervorbringen? Gäbe es zwey Arten von Phlogiston? Ist es nicht einfacher, zwey Säuren anzunehmen, die sich auf verschiedene Art und in verschiedenen Zeiten mit dem Phlogiston verbinden? Darf ich hinzusetzen, daß da die Salpetersäure die fixe Luft aus der Kreide jagt, sie auch die brennbare aus den Metallen treiben müßte, wenn sie darin wirklich in Gestalt der brennbaren Luft enthalten wäre?

IV.

Die metallische brennbare Luft hat nicht die Verwandschaften des Phlogistons der Metalle.

Das Phlogiston hat die deutlichste Verwandschaft mit der reinen Luft und den Säuren; es läßt seine Spuren auf den weißen Metallen, die es schwarz färbt. Es stellt verschiedene metallische Kalche durch seine bloße Berührung mit ihnen her, die brennbare Luft hat keine von diesen Eigenschaften. Wenn sie sich in der reinen Luft zersetzt; so geschieht dies nur in geringer Menge und nach einer langen Zeit, und ich glaube, daß diese Zersetzung durch die Verwandschaft des in der brennbaren Luft befindlichen Phlogistons mit der reinen Luft hervorgebracht sey.

Die

Die brennbare Luft, als Substanz betrachtet, ist ein Körper, der die wenigste Verwandschaft mit den andern hat; er modificirt keinen, als nur nach einer ziemlich langen Zeit. Da indeß das Phlogiston am allgemeinsten unter allen Dingen mit andern verbunden ist; so muß es sich auch am leichtesten und mit der grösten Menge von Körpern verbinden. Die brennbare Luft vermindert die gemeine Luft nicht; wenn sie aber durch die Verbrennung entbunden wird; so vermindert sie dieselbe sogleich sehr beträchtlich. Das Eisen, der feuchten Luft ausgesetzt, vermindert die gemeine Luft durch die Wirkung seines entweichenden Phlogistons; die brennbare Luft aber bringt diese Wirkung nur durch ihre Zersetzung hervor.

Die Zusammensetzung der metallischen brennbaren Luft hängt von einigen Umständen ab; es ist eine mit Wasser verdünnte Säure nöthig, und in gewissen Fällen muß die Mischung mit Wasser bedeckt seyn: Man kann also die brennbare Luft nicht als eine schon gebildete, sondern als eine sich erst bildende Substanz ansehen.

Das Phlogiston verlangt einen Grundbestandtheil, der es bindet, und es verläßt nur den einen Körper, um in einen andern zu gehen: wenn es in die Luft entweicht, so bildet es fixe Luft: trift es metallische Kalche an; so reducirt es sie; findet es Säuren; so verflüchtigt es sie: es geht sogar nur dann aus den Körpern, wenn andre bereit sind, es unmittelbar aufzunehmen; die brennbare Luft hat keine so gebundene Existenz; man kann sie lange allein aufbewahren, ohne daß sie ihre Eigenschaften verliert.

Wenn

Wenn man rothen Quecksilberkalch mit Eisenfeilen oder Kohlen destillirt; so erhält man fixe Luft; welches die Verbindung der reinen Luft mit dem Phlogiston ist. Warum erhält man keine brennbare und verpuffende Luft, wie dies geschieht, wenn man die brennbare und reine Luft vermischt? Weil offenbar die brennbare Luft kein Phlogiston ist.

Man kann den Arsenik und Zink ihres Phlogistons berauben, ohne ein Atom von brennbarer Luft zu erhalten; sondern nur die gemeine Luft, die sie berührt, wird dadurch phlogistisch. Alle Metalle können ebenfalls ihr Phlogiston verlieren, ohne eine Spur von brennbarer Luft zu geben; sondern sie bringen blos mit der gemeinen Luft fixe hervor. Kann man also wohl glauben, daß die brennbare Luft Phlogiston sey, da, wenn man es den Körpern raubt, die damit versehen sind, und es in verschlossenen Gefäßen aufbewahrt, man diese brennbare Luft nicht findet, die sie darstellen sollten, und die aus ihrer Substanz vertrieben seyn müßte, weil sie desselben beraubt sind?

Ich will keine Menge von Betrachtungen hinzusetzen, welche die grobe und abwechselnde Zusammensetzung der brennbaren Luft darbietet, um zu beweisen, daß sie kein Phlogiston sey; ich will nicht sagen, daß sie in den drey Naturreichen verschieden ist; daß Hr. Bergmann sie in den verschiedenen Eisenarten selbst verschieden gefunden hat; denn ich glaube entscheidende Beweise gegeben zu haben, daß die brennbare Luft kein Phlogiston sey.

V.

Prüfung der Versuche, welche die Meinung hervorgebracht haben, daß die brennbare Luft Phlogiston sey.

Wenn es Versuche gäbe, die vermuthen lassen könnten, daß die brennbare Luft Phlogiston sey; wenn sie nicht alle angeführten vernichteten; so könnte man sie als Ausnahmen ansehen, die man auf ein allgemeines Gesetz zurückführen kann; oder als Einwürfe, die man einmal wird heben können.

Folgende Thatsachen führt Hr. Kirwan als die Grundstützen seiner Hypothese an:

Hr. Kirwan setzt voraus, daß die brennbare Luft, wenn sie rein ist, immer dieselben Eigenschaften habe; hieraus schließt er, daß sie immer mit derselben spezifischen Substanz mit derselben Säure, wenn es eine Säure ist, verbunden seyn muß. Aber 1) kann ich mir nicht einbilden, daß Hr. Kirwan glaube, daß alle brennbare Luftarten, welche durch ihren Geruch, ihr Gewicht, ihre Art sich zu entzünden, so verschieden sind, identische Substanzen wären: und dasselbe Vermögen der brennbaren Luftarten, sich zu entzünden, würde nicht auf ihre Identität schliessen lassen, wenn man nicht bewiesen hätte, daß es nur eine Verbindung gäbe, die sich auf dieselbe Art entzünden könnte. 2) Wenn überdies die Beweise, die ich von der Zusammensetzung der brennbaren Luft gegeben habe, gegründet sind; so wird man erkennen müssen, daß die brennbare Luft zusammengesetzt sey; und daß sie durch

Ver-

Verbindung einer salzigen Materie mit dem Phlogiston gebildet sey. 3) Die brennbaren Luftarten sind nicht so identisch, wie man glaubt: sie sind besonders in ihren Wirkungen verschieden, wie man bemerkt haben wird. 4) Es giebt keinen phlogistischen Körper, der die kochsalzsaure oder alkalische Luft nicht brennbar mache, indem er ihnen sein Phlogiston giebt; welches wenigstens bewiese, daß man eine durch besondre Verbindung gebildete brennbare Luft haben könne.

Die Arseniksäure löst das Eisen auf, und die Säure verwandelt sich in einen König: die brennbare Luft, durch das Eisen in dieser Auflösung hervorgebracht, ist also das reducirende Mittel der Arseniksäure; das Phänomen ist wahr; ist es aber nicht den Niederschlagungen der metallischen Auflösungen durch ein andres Metall ähnlich? Die Arseniksäure ist Arsenikkönig, nach Abzug seines Phlogistons; hat aber die Arseniksäure starke Verwandschaft mit dem Phlogiston des Eisens, hat sie Eigenschaften, wie die koncentrirte Vitriolsäure, welche eine solche Verbindung mit dem Phlogiston, wodurch brennbare Luft entstehen könnte, verhindern; so wird die Arseniksäure mit dem Phlogiston des Eisens Arsenik und keine brennbare Luft machen; so wie die koncentrirte Vitriolsäure mit dem Phlogiston Schwefel bildet. Wenn man aber statt des Eisens Zink gebraucht; so erhält man brennbare Luft; denn da der Zink mehr Phlogiston giebt, so ist auch mehr hervorgebracht, als sich verbinden kann, und dann verflüchtigen sich einige Theile der Arseniksäure mit ihm und bilden brennbare Luft.

Die brennbare Luft aber reducirt allein die Arseniksäure, die mit ihr in Berührung ist; dies ist wahr; die Arseniksäure aber unterbricht hier die Verbindung der Bestandtheile der brennbaren Luft, und nimmt das Phlogiston hin, welches den Arsenik wieder herstellen muß; überdies wird die Arseniksäure durch den Phosphor, die hepatische Luft durch die Schwefelleber wieder hergestellt, obgleich diese Körper keine brennbare Luft geben, und die metallischen Auflösungen, welche sich nicht durch die brennbare Luft niederschlagen, werden ebenfalls durch diese drey phlogistischen Substanzen gefällt. Indessen wird man wohl schwerlich sagen, daß der Phosphor und die Schwefelleber Phlogiston wären. Die metallischen Kalche des Eisens, Zinns, Kupfers, Bleies sind dennoch durch die brennbare Luft reducirt. Hr. Priestley hat diesen merkwürdigen Versuch gemacht; diese Reduktion aber wird blos durch die Wirkung der Hitze verursacht, welche die brennbare Luft zersetzt, wie man durch einen andern Versuch eben dieses Gelehrten sieht, wodurch eine Röhre von Flintglase schwarz wurde, in welcher brennbare Luft eingeschlossen war, nachdem er sie dem Feuer ausgesetzt hatte; die übrige Luft fand er phlogistisch, weil das der brennbaren Luft geraubte Phlogiston das Bley des Glases reducirt hatte; hier wurde ebenfalls das durch die Wärme aus der brennbaren Luft geschiedene Phlogiston von dem metallischen Kalche eingesogen, welcher dadurch reducirt wurde. Ueberdies wird in dem Versuche des Hrn. Priestley, (welcher Bleyglätte, Bley, Zinn, Kupfer, Eisen, Kalch in einem mit Quecksilber verschlossenem Gefäße, das mit brennbarer

barer Luft gefällt war, reducirte,) das Phlogiston, welches die Hitze aus dem Quecksilber gezogen, zu der Reduktion beygetragen haben; auch wird das Phlogiston der in der Bleyglätte enthaltenen fixen Luft geholfen haben: und man weiß ja, daß die bloße Wirkung des Sonnenlichts durch ein Glas den Eisenkalch durch den Magnet anziehbar gemacht hat. Man muß nicht vergessen, daß die brennbare Luft sich schneller über dem Wasser in einem erhitzten Gefäße zersetze, als wenn es kalt ist.

Wenn die brennbare Luft durch die Hitze zersetzt worden ist, wodurch ist denn der Rest der brennbaren Luft, welche zur Reduktion gedient hat, noch immer entzündbar? Offenbar konnte nur der Theil der brennbaren Luft, welcher dem Brennpunkt des Glases ausgesetzt gewesen, durch die Hitze modificirt und zersetzt seyn: dieser Theil wird also nur dem Metallkalch das zur Reduktion nöthige Phlogiston haben geben können; so daß das Uebrige seiner Entzündbarkeit behalten wird; mit der Zeit aber wird man die brennbare Luft gänzlich zersetzen.

Wenn man koncentrite Vitriolsäure mit Eisen oder Wismuth destillirt; so erhält man Schwefel; dies beweist aber nicht, daß der Schwefel aus Vitriolsäure und brennbarer Luft bestehe; im Gegentheil findet keine Verbindung zwischen der Vitriolsäure und der brennbaren Luft statt; außerdem giebt die koncentrirte Vitriolsäure mit dem Eisen oft vitriolsaure Luft, welches nur eine phlogistische Säure ist, ohne brennbar zu seyn.

Die brennbare Luft wird aus den Metallen durch die bloße Wirkung der Hitze in verschlossenen Gefäßen und im leeren Raum gezogen: ist es möglich, daß das Phlogiston, der auf diese Art verkalchten Metalle, kein Phlogiston sey? Ich habe meine Gedanken hierüber schon oben gesagt, und will hier nur anführen, daß die Versuche des Hrn. Scheele mit dem Arsenik deutlich beweisen, daß dies Halbmetall eine Verbindung des Phlogistons mit einer besondern Säure ist: die Versuche der Hrn. Scheele und Bergmann lassen vermuthen, daß die dephlogistisirten metallischen Kalche eine saure Natur haben; daher ist es nicht unwahrscheinlich zu glauben, daß die durch Hitze hervorgebrachte brennbare Luft vielleicht eine Verbindung der Säure mit dem Phlogiston ist; denn die Wirkung der Hitze würde durch die Verkalchung des Metalls diese Säure enthüllen, indem sie den Kalch bildet, (wenn der Kalch sie anders hergiebt;) oder sie würde die wesentliche Säure des Metalls entwickeln, die sich mit dem entwichenen Phlogiston verbände.

Eine Thatsache kann ich nicht übergehen: die Kohle, dieses Behältniß von brennbarer Luft bey heftigem Feuer, giebt nur fixe Luft bey einem langsamen Feuer. Sollte sie beyde Luftarten enthalten? sollte sich eine in die andre verwandeln? Es scheint weit natürlicher zu seyn, eine mit dem Phlogiston durch ein lebhaftes Feuer verflüchtigte Säure anzunehmen, wodurch sich brennbare Luft bildet; unterdessen daß im andern Falle durch die Verbindung des Phlogistons, welches allein in die gemeine Luft entweicht,

fixe

fixe Luft entsteht: wenn man verschlossene Gefäße gebraucht; so wird die hervorgebrachte fixe Luft, die während der Verbrennung verschluckte fixe Luft seyn. Die Kohle giebt aber brennbare Luft in einem leeren Raum durch die Hitze des Brennpunkts eines Glases? Dies ist nicht zu bewundern: die Kohle schliest alle Elemente der brennbaren Luft in sich; denn man wird sich nicht einfallen lassen, daß brennbare Luft darin enthalten sey, weil die Salpetersäure daraus Salpeterluft zieht, und weil die Salpeterluft niemals aus Salpetersäure mit brennbarer Luft verbunden bestanden hat.

Ich überlasse den Physikern die Entscheidung der Frage, und bin zufrieden, wenn ich ihre Aufmerksamkeit hierauf gerichtet, oder etwas zu dessen Aufklärung beygetragen habe; und wenn ich mir die Achtung der Hrn. Priestley, Kirwan und Lavoisier, die keiner mehr schätzen kann als ich, zu erwerben so glücklich gewesen bin.

Erster Anhang.

Bemerkungen, die sich auf die Versuche im §. V. obiger analytischen Untersuchungen beziehen.

Meine Versuche wurden bis zum Anfang des Julius fortgesetzt; und ich sahe, daß die dephlogistisirte und gemeine Luft keine neue Verminderung erlitten haben. Es schien mir vermittelst der Salpeterluft, daß diese beyden Luftarten ziemlich durch ihren Aufenthalt über dem Wasser verändert waren; ob ich gleich zu der-

derselben Zeit dephlogistisirte Luft von demselben Alter, auch auf dieselbe Art über Wasser aufbewahrt, untersuchte, welche alle ihre Reinheit hatte; wie ich mich davon durch die schnelle und beträchtliche Verminderung, die sie in der Salpeterluft verursachte, überzeugte.

Die brennbare Luft, die mit Eisen und Vitriolsäure gemacht war, so wie die mit Zink und flüchtigem Alkali, fuhr fort, sich zu vermindern; sieben Maaß von der erstern waren auf zwey und fünf Achtel reducirt, und vier Maaß von der zweiten auf zwey und zwey Achtel.

Die brennbare Luft aus Eisen und Vitriolsäure mit dephlogistisirter Luft verbunden, war noch um ein viertel Maaß vermindert; und die aus Zink und flüchtigen Alkali um ein Achtel; in der gemeinen Luft aber war die Verminderung nicht merklich.

In allen diesen Fällen bewirkte die Salpeterluft keine Art von Verminderung; welches beweist, daß die dephlogistisirte und gemeine Luft durch ihre Berührung mit der brennbaren phlogistisirt waren, da sie ihnen ihr Phlogiston bey ihrer Zersetzung gegeben hatten.

Ich sahe, daß die Verminderung in den Mischungen aus brennbarer und dephlogistisirter Luft noch sechs Wochen länger zunahmen, als in denen aus brennbarer und gemeiner Luft; welches noch besser beweist, daß man die brennbare Luft hätte gänzlich zersetzen können, wenn man neue dephlogistisirte Luft hineingebracht, oder die brennbare Luft mit einer großen Menge dephlogistisirter Luft in Verbindung gesetzt hätte.

Ich habe dieselben Versuche mit der öhligten brennbaren Luft (S. 78.) verfolgt, und fand, daß die Verminderung der Mischung dieser Luft mit dephlogistisirter um $\frac{1}{1}\frac{3}{6}$ in sieben Wochen zugenommen hatte; und nur um vier Achtel in der Mischung dieser öhligten brennbaren mit der gemeinen Luft; die brennbare Luft allein über Wasser hatte sich um drey achtel Maaß vermindert.

Es scheint also, daß die Vermindrung der brennbaren Luft in der dephlogistisirten weit größer gewesen ist, als in der gemeinen.

Die phosphorische brennbare Luft, deren Vermindrungen ich erzählt habe, wenn sie mit dephlogistisirter und gemeiner Luft vermischt war, (S. 102.) litt mit dephlogistisirter Luft vermischt in sieben Wochen neue Vermindrung noch um ein und sieben Achtel Maaß; in gemeiner Luft nur um ein Maaß. Die brennbare Luft allein hatte sich um ein halbes Maaß verändert.

Man muß bemerken, daß in diesen beyden Mischungen der öhligten brennbaren und phosphorischen brennbaren Luft die Vermindrung weit größer in der dephlogistisirten als gemeinen war; und ohnerachtet dieses Unterschiedes hätte die Vermindrung noch größer seyn können; denn die Mischung wurde durch Salpeterluft noch vermindert, welches die Gegenwart einiger Theile reiner Luft anzeigte; und dies muste so seyn, weil diese beyden Luftarten zwey Monate später als die vorigen über dem Wasser vermischt waren.

Hier sieht man eine weitläuftige Bestätigung dessen, was ich über die Zersetzung der brennbaren Luft gesagt habe.

Zweyter Anhang.

Beobachtungen über den Einfluß, den die brennbare Luft haben kann, das Silber zu färben.

Ich habe S. 25. von der Wirkung der metallischen brennbaren Luft das Silber zu schwärzen, und S. 76. von der Wirkung, die die metallische brennbare Luft zeigt, da sie sich über dem Wasser vermindert, wenn sie in Berührung mit dem Silber war, schon geredet; und ebendas. sagte ich, daß die brennbare Luft das Silber braun färbe; ich ließ mich aber nicht genauer ein, weil ich wohl sahe, daß meine Versuche noch nicht vollständig waren. Ich will sie jetzt beschreiben, weil die Erscheinung, die sie zeigen, sehr merkwürdig sind, und eine Menge wichtiger Thatsachen anzeigen.

Ich that am achtzehnten März ein Silberblech unter einen kleinen Recipienten mit brennbarer metallischer Luft, die mit Vitriolsäure gemacht war. Ich bemerkte bald, daß das Silberblech anlief, und die Luft sich verminderte, wie ich aus der Menge Wasser sahe, das in den Recipienten gieng; bald darauf nahm das Silber fast eine Rosenfarbe an, bedeckte sich aber mit kleinen Flecken, die sich immer vergrößerten, und endlich fast das ganze Blech einnahmen. Nach zwey und einen halben Monat war das ganze Blech regenbogenfarben, und zeigte besonders ein dunkles Blau und lebhaftes Roth: die Schwerspatauflösung, die ich in das Wasser goß, worin der Versuch angestellt war, färbte es weiß und verursachte einen beträchtlichen

Nie-

Niederschlag; die Farbe des Metalls zeigte das Phlogiston der brennbaren Luft an; der Niederschlag bewieß die Vitriolsäure, und die große Vermindrung der brennbaren Luft zeigte diese Zersetzung an, deren Elemente ich hier darstelle.

Ob ich zwar schon überzeugt war, daß das Silberblech die Vermindrung der brennbaren Luft sehr befördert hatte, weil diese Vermindrung in einem mit dieser Luft angefülltem Gefäße ohne dies Silberblech weit geringer war; so hielt ich es doch noch für beweisender, wenn ich die Zahl der Silberbleche in einem ähnlichen mit brennbarer Luft angefüllten Recipienten vermehrte. Ich that also am 14ten April vier hinein, die fast so lang waren, als der Recipient, und ich bemerkte sogleich eine schnelle Vermindrung der brennbaren Luft; denn am 7ten Jun. war diese Luft um sieben Achtel ihres Umfangs vermindert. Ich konnte dies Rückbleibsel nicht entzünden; ich will aber nicht behaupten, daß es nicht mehr entzündbar war, weil es mit siebenmal so viel gemeiner Luft gemischt war. Mit Salpeterluft untersucht litt dasselbe keine Vermindrung.

Die brennbare Luft des Recipienten, wo ich nur ein Blech untergelegt hatte, und welche sich um ein Viertel vermindert, entzündete sich, verpuffte und behielt den Geruch der metallischen brennbaren Luft.

Die öhligte brennbare Luft wurde ebenfalls durch die Silberbleche vermindert; ihre Vermindrung war aber geringer, als bey der metallischen brennbaren; auch litten die Silberbleche weit weniger dabey, und wurden nur ein wenig blau.

Ich

Ich verschweige verschiedene andre merkwürdige und unerwartete Beobachtungen bey der brennbaren Luft: denn da sie große Aussichten über verschiedene Gegenstände öfnen; so verdienen sie mit gröster Sorgfalt geprüft, genau erforscht und so viel als möglich verändert zu werden. Sie scheinen mir indessen mit den erzählten übereinzukommen, und meine Schlüsse über die brennbare Luft zu bestätigen.

E N D E.

Hrn.

Hrn. R. Kirwans Bemerkungen über Hrn. Sennebiers Untersuchung der brennbaren Luft.

Seite 7 am Ende.

Hr. Sennebier giebt uns das Gewicht seiner Nadeln nicht an; daher kann man keine Folgerung aus seinen Versuchen ziehen.

S. 9. Da die Menge des aufgelösten Metalls, und das Verhältniß der Salzsäure nicht angezeigt sind; so hält es schwer, die Ursache anzugeben, warum Hr. Sennebier keine Luftart erhielt. Bekanntlich verschlucken alle metallische Auflösungen etwas Luft: und die Salzsaureluft (die entstanden seyn wird, wenn seine Säure stark gewesen ist,) greift das Quecksilber an; und auch diese zweyte Auflösung, würde gleichfalls Luft einsaugen.

S. 16. Hier sind wir wegen des genauen Gewichts sowohl der Luftarten, als des Wassers abermals in Verlegenheit. Es leidet keinen Zweifel, daß noch eine viel größere Menge von dephlogistisirter Luft sich vom Wasser einsaugen läßt, wenn das Wasser nur in hinlänglicher Menge vorhanden ist. Auch scheint zuweilen dephlogistisirte Luft eingesogen zu seyn, und sie ist doch in der That nur durch die Verschluckung der fixen Luft, welche jene gemeiniglich begleitet, oder

durch

durch Phlogistisirung vermindert. Phlogistisirte Luft scheint durch Wasser gleichsam zurückgestossen zu werden; daher ist die Verminderung der atmosphärischen Luft geringer.

Zweytens: Wasser verschluckt zuerst die alkalische Luft, die mit der durch flüchtige Laugensalze entwickelten brennbaren Luft verbunden ist. Da nun das Wasser mit jener Luftart versehen ist; so wird es dadurch weniger fähig, entzündbare Luft aufzunehmen. Auf diese Art findet man hier keinen Beweis der Zerlegung der brennbaren Luft.

S. 27. Hrn. Sennebiers dephlogistisirte Luft enthielt wahrscheinlich viele fixe Luft, welche die alkalische Luft, die mit der brennbaren verbunden war, neutralisirte; und solchergestalt verloren beyde Luftarten fast gänzlich ihren vorigen Umfang.

S. 18. Man begreift auch leicht ꝛc. Dies ist nicht richtig: Da Priestley fand, daß diese Luftarten sich gleichförmig vermischen; wenigstens, wenn kleine Gefäße angewandt werden (Priestley 3. Th. S. 301. 4. Th. S. 432.) Alle diese Beobachtungen sind von der Beschaffenheit, daß sie leicht zu Irrungen Anlaß geben. Dies kann man schon aus denjenigen Versuchen ermessen, welche den Dr. Priestley zum Irrthum verleiteten, und die im ersten Bande seiner Versuche erzählt sind. Wir finden daselbst, daß er oft glaubte, die entzündbare Luft wäre in gewöhnliche verwandelt, weil sie nach langem Stehen unschädlich wurde, und sich durch Salpeterluft vermindern ließ. Indessen erfolgte dies blos durch die Zumischung der reinen Luft aus dem Wasser, die selbst

darauf nach und nach durch das Wiedereinsaugen vermindert wurde.

S. 19. Diese Theorie beruhet auf einem augenscheinlichen Irthume. Wir werden bald sehen, daß weder eine Säure noch ein Alkali zu den Bestandtheilen der brennbaren Luft gehören. Wenn die im Wasser durch die Luftsäure aufgelöste Kalkerde niedergeschlagen wurde; so erhellt offenbar, daß Hrn. Sennebiers Luft nicht rein war: denn Kalkwasser wird nicht im geringsten durch entzündbare Luft niedergeschlagen. Allein die Blasen konnten gleichfalls von der im Wasser befindlichen Luft herrühren: denn da die entzündbare Luft sich durch Hitze und Kälte vielmehr ausdehnen und zusammen drücken läßt, als die gemeine; so kann die Luft im Wasser, die nach der verminderten Ausdehnung der entzündbaren Luft weniger gedruckt wird, in Gestalt von Blasen sich entwickeln, um das Gleichgewicht wieder herzustellen. Daß die dephlogistisirte Luft weniger durch die brennbare vermindert werde, als die gemeine, ist gegen Hrn. Sennebiers Theorie, und folgt keinesweges aus seinen Versuchen.

S. 21. Es ist unmöglich, daß die Verbesserung der brennbaren Luft von ihrer Zerlegung herrühre, wie hier Hr. Sennebier behauptet: Denn, seiner Meinung nach, ist jene aus Phlogiston, und Säure oder Alkali zusammengesetzt: aber zuversichtlich wird weder Säure noch Alkali durch Verlust ihres Brennbaren, zum Einathmen tauglich.

S. 25. Die metallische rc. Brennbare Luft stellt metallische Kalke nicht deshalb her, weil sie schon

mit

mit fixer Luft und einem verhältnißmäßigen Antheil von Feuer versehen sind: sondern diese beyden Bestandtheile musten sowohl als das in der brennbaren Luft enthaltene Feuer vorher abgesondert werden, ehe eine solche Verbindung statt finden kann. Zu dem Ende müssen daher gewisse Umstände eintreten, die nicht jederzeit statt finden.

Ebendas. Dr. Priestley hat selbst eingestanden, daß er in seiner Behauptung, die brennbare Luft würde durch Erhitzung zerlegt, geirrt habe: bliebe nichts, als phlogistisirte Luft zurück; wo bliebe denn die Säure, die nach Hrn. Sennebier, ein Bestandtheil der brennbaren Luft ist?

S. 26. VII. Sowohl Hr. Scheele, als Pilatre de Rozier haben ohne Nachtheil einige Zeit hindurch brennbare Luft eingeathmet.

S. 33. Ich glaube rc. Hr. Fontana irrte sich sehr in seiner Angabe des Gewichts der gemeinen Luft, wie aus der Untersuchung der viel genauern Methode durch das Barometer erhellet. Das Gewicht, das er von ihr angiebt, ist viel zu groß. Bey der Temperatur von 55°, und der Barometerhöhe von 29,5, sollte ein Englischer Cubikzoll nur 0,3308 eines Granes wiegen.

S. 39. Man hat Ursach sich zu wundern, daß Hr. Sennebier unterlassen hat, uns die Menge der entzündbaren Luft anzuzeigen, die er in diesen verschiedenen Versuchen verbrannt hat. Hr. Cavendisch verbrannte 1920 Cubikzoll brennbare Luft aus Eisen, und er fand nicht die geringste Spur einer andern Säure, als die Salpeter- und Vitriolsäure, die von einer

gerin-

geringen Beymischung der Salpetersäure sowohl im Vitriolöhl, als in der dephlogistisirten Luft herrühren mochte, welche letztere man aus dem Salpeter erhalten hatte. Hr. Lavoisier verbrannte 6 Pariser Pinten, oder 288 Pariser Cubikzolle, und fand demohnerachtet das Wasser so rein, als destillirtes Wasser. Selbst Hr. S. fand nur eine äußerst geringe Spur (einen Atom) von Vitriolsäure, weil die Auflösung der Schwererde nöthig war, jene zu entdecken. Diese Erde läßt sich sichtlich und deutlich durch den $\frac{1}{1000}$ Theil von Vitriolsäure niederschlagen. Sollte daher Hr. S. nur einen Gran von entzündbarer Luft verbrannt haben; so würde dieser Versuch nur beweisen, daß dieser Gran 999 Theile Phlogiston und einen Theil Vitriolsäure enthielte. Sollte aber ein so geringer Antheil des letztern Hrn. S. doch hinreichend scheinen, um ihn als einen Bestandtheil der brennbaren Luft aufzuführen; so muß seine Denkungsart von der der mehrsten Menschen sehr verschieden seyn. Indessen um jeden auch nur möglichen Einwurf über diese Materie auf einmal abzuschneiden; so erwäge man, daß Priestley und Lavoisier die brennbare Luft aus rothglühenden Eisen durch bloße Wasserdämpfe austrieben: hier ist ganz und gar keine salzartige Materie, so wenig eine saure, als eine laugenhafte; und man erhält das ganze Gewicht des gebrauchten Wasser wieder, zum Theil als Wasser, und zum Theil mit dem metallischen Kalke verbunden: und demohnerachtet ist die entzündbare Luft die vollkommenste, die man bis jetzt sich nur verschaffen kann; und sie ist funfzehn bis sechzehnmal leichter, als die gemeine Luft.

S. 45. Die brennbare Luft, welche man durch die Salzsäure aus den Metallen zieht, hat vollkommen eben die Eigenschaften, und giebt bey dem Verbrennen keine fixe Luft. Man kann auch nicht annehmen, daß die Kalkerde von der Salzsäure aufgelöst erhalten werde: denn sie schlägt sich sogleich nieder, wenn man den Athem hindurch gehen läßt. Ich habe diesen Gegenstand in meiner Antwort an Hrn. Cavendisch erklärt. Die Schwefelsäure schlägt das Kalkwasser eben so schnell nieder, als durch die fixe Luft geschicht.

S. 49. Die Verbrennung des Phosphors phlogistisirt die Luft vielmehr, als irgend ein andrer phlogistischer Proceß, die Verbrennung des Pyrophors ausgenommen: dies erhellt aus Hrn. Scheelens und Lavoisiers Versuchen.

S. 52. Die brennbare Luft, deren Gewicht nicht von mir, sondern von Hrn. Fontana bestimmt ist, war durch Kalkwasser gegangen, und enthielt wahrscheinlich nur einen Atom Säure, aber etwas mehr Wasser: denn dies kann sich nach Hrn. Saussure mit jener verbinden: und daher glaube ich, sie war leichter, als Hr. Fontana sie fand: wahrscheinlich möchte sie wohl in ihrer größten Reinigkeit funfzehn mal leichter, als gemeine Luft seyn.

S. 53. Wenn ein Cubikzoll gemeine Luft $\frac{385}{1000}$ eines Grans wiegt; so ist sie nicht 900 mal leichter, als Wasser: denn ein Cubikzoll Wasser wiegt 253,18 Gran, und 0,385. 253,18 : : 1. 642. Indessen zeigt Hrn. S. eigne Schlußart offenbar, was für ein unbedeutender Bestandtheil der entzündbaren Luft die Vitriolsäure sey, wenn sie überall in jener befindlich ist.

S. 55. Hr. Cavendisch fand das Wasser, was er durch Entzündung der brennbaren Luft erhielt, nicht sauer; weder dem Geruche noch dem Geschmacke nach.

S. 60. Zwey Pariser Pinten = 96 Pariser Zoll, d. i., ohngefehr 3 Gran der entzündbaren Luft, die durch die Salzsäure entwickelt war, enthielt so viel Salzsäure, daß eine Opalfarbe dadurch in der Silberauflösung entstand: dies kann man ohngefehr zu $\frac{1}{10000}$ Gran der Säure rechnen. Ist dies ein Beweiß, daß diese Säure ein Bestandtheil der entzündbaren Luft sey? Alsdenn würde die Salzsäure gleichfalls ein Bestandtheil des Weinsteinsalzes seyn; denn Hr. S. konnte niemals dies Alcali so rein finden, daß es nicht einen Atom Salzsäure enthalten hätte. Eben dies müßte auch vom Wasser gelten: denn auch in ihm, selbst im Regenwasser, fand Hr. Marggraf gleichfals einen Theil von Salzsäure. Kann ein so geringer Antheil, als die Grundlage (basis) irgend eines Dinges angesehen werden? Was für Ursache hat man, aus bloßer Theorie sich nach einer solchen Grundlage überhaupt umzusehn? Warum sollte die brennbare Luft nicht eben so gut ohne eine besondre Grundlage bestehen können, als die fixe?

S. 63. Hier finden wir auch die schwächsten Spuren von Laugensalze; daher ist es überflüßig, Anmerkungen darüber zu machen.

S. 64. Es erhellt schon aus dem Geruche vom flüchtigen Alkali, der diese Luft begleitet, daß sie etwas von jenem enthält: daher ist sie schwerer, als andre entzündbare Luftarten: und daher erfordert sie weniger gemeine Luft, um sie zu verbrennen, weil sie unter demselben Umfange weniger entzündbare Luft enthält.

Ebend. Da caustisches Alcali nicht brennbare Luft aus dem Zinke entbinden kann; so ist es klar, daß es keine Verwandschaft zu Phlogiston hat, da es schon damit gesättigt ist. Mildes flüchtiges Alcali lößt den Zink durch Hülfe der Luftsäure auf, die es in ziemlich concentrirtem Zustande enthält: denn ein Theil des Alcali verbindet sich mit dem Zink, und bildet ein dreyfaches Salz. Dieser Versuch dient ungemein zur Bestätigung der Theorie, die ich schon von der Hervorbringung der entzündbaren Luft gegeben habe. Denn aus meiner Tabelle über die verschiedene specifische Hitze, die jetzt im dritten Theil von Bergmanns Werken abgedruckt ist, erhellet, daß flüchtiges mildes Alcali eine große Menge Feuer enthält; daß aber caustisches flüchtiges Alcali einen großen Theil weniger davon besitzt: und daher ists nicht vermögend, die Menge vom Feuer herzugeben, die das Phlogiston erfordert, ehe es unter der Gestalt von entzündbarer Luft erscheinen kann.

S. 66. Hr. S. berührt nur sehr im Vorbeygehen die Hervorbringung der entzündbaren Luft aus den Metallen durch bloße Hitze, da jenes eine unmittelbare Widerlegung seines Systems enthält: und diese kann nicht durch die Möglichkeiten geschwächt werden, die er angiebt. Dr. Priestley fand vor kurzem, daß, wenn Eisenfeil angefeuchtet wird, es eine beträchtliche Menge entzündbare Luft durch bloße Erhitzung von sich gebe; und man bekömmt selbst mehr dadurch, als Säuren vermögend sind, zu entwickeln. Ohne Feuchtigkeit hergegen erhält man beynahe gar keine; aus denselben Gründen, aus welchen fixe Luft nach Dr. Witherings Ver-

Versuchen nicht aus der natürlichen milden Schwererde durch bloße Hitze ausgetrieben werden kann.

S. 67. Man hat niemals geläugnet, daß die aus Vegetabilien erhaltene entzündbare Luft nicht auch fixe Luft, (theils blos beygemischt, theils genauer mit jener vereinigt,) enthielte. Deshalb können alle diese Versuche im geringsten nicht den Hauptgrundsatz erschüttern, daß nemlich die entzündbare Luft der Metalle aus bloßem Phlogiston bestehe. Die brennbare Luft aus vegetabilischen Körpern erfordert mehr gemeine oder reine Luft zu ihrer Verbrennung; theils weil sie mit andern Theilen verbunden, theils weil sie auch viel dichter ist, als metallische entzündbare Luft.

S. 109. Die Versuche über die Schwefelleberluft sind nur wenig und fast gar nicht brauchbar, weil die Menge vom Wasser, die zum Verschlucken der Luft angewandt wurde, gar nirgends angegeben wird.

S. 162. Fast alle in diesem Abschnitte angestellten Betrachtungen sind ohne Nutzen. Hr. Saussure zeigte, daß selbst die gemeine Luft bey der Temperatur von 55°, nur 10 Gran Wasser (selbst bey gänzlicher Sättigung) im Cubikfuße enthält: das ist ohngefehr 10 in 600. Gesetzt nun, daß entzündbare Luft eben so viel enthielte; so würde doch die Menge dieses Wassers nicht über $\frac{1}{60}$ des Ganzen betragen: Da man hergegen $\frac{8}{10}$ (der ganzen Masse) an Wasser beobachtet hat. Indessen muß man gestehen, daß die von Hrn. Lavoisier vorgetragene Beweise für die Wiederzusammensetzung des Wassers nicht überzeugend sind.

S. 173. Salzsaure Luft ist nicht phlogistischer, als gewöhnliche Salzsäure: Dies ist so zuverläßig, daß,

wenn dieselbe Luft durch Wasser eingesogen wird, sie sich in jedem Betrachte eben so verhält, als gewöhnliche Salzsäure. Deshalb wirkt diese Luft auf Eisen und Zink, genau eben so, als die Salzsäure thun würde. Es ist daher offenbar, daß sie nicht in brennbare Luft verwandelt wird, wie Hr. S. annimmt. Indessen wird diese Materie dadurch vollends noch außer allen Zweifel gesetzt, daß man aus den Metallen selbst brennbare Luft bereiten kann, wie ich selbst öfters that. Eben so wenig läßt sich der Schwefel durch salzsaure Luft zerlegen; sondern er wird vielmehr in ihr aufgelöst (Neueste Entdeck. Th. 4. S. 74.) Dr. Priestley, der damals in seinen Versuchen noch ein Neuling und kein Chemist war, hatte sich geirrt.

S. 175. Hr. S. mußte für seine Meynung sehr eingenommen gewesen seyn, um sich vorzustellen, daß die geringe Menge Säure, die er in dem Wasser fand, über welchem die brennbare Luft verbrannt war, eine merkliche Menge von entzündbarer Luft aus dem Eisen hätte entwickeln können: nicht weniger, daß die Säuren bey der Auflösung der Metalle blos dadurch geschwächt würden, daß sie verflüchtigt worden wären. Es ist im Gegentheil offenbar, daß sie vornehmlich durch die Vereinigung der eigentlichen und wahren Säure mit dem Metallkalch geschwächt werden.

S. 176. Vitriolsaure Luft enthält nicht eine hinlängliche Menge specifische Hitze, um das Phlogiston der Metalle in entzündbare Luft zu verwandeln, wie die salzsaure Luft thut: dies ist die wahre Ursach ihrer Wirkung. Ein Beweiß davon ist, daß wenn man die erste Luftart in Wasser auffängt, wenige Wärme entsteht; dahin=

dahingegen die letzte eine beträchtliche Hitze hervorbringt.

S. 177. Die alcalische Luft wird durch den elektrischen Funken zerlegt, der die Materie der Hitze hergiebt, das Phlogiston ausdehnt, es in entzündbare Luft verwandelt, und von den andern Bestandtheilen, nemlich von der phlogistischen Luft absondert. Dies ist der wahre Grund dieser Erscheinung.

S. 181. Da die Ursache der Entzündung bereits deutlich von Dr. Crawford erklärt ist; so ist es unnöthig, einige Anmerkungen über diesen Abschnitt zu machen.

S. 182. Ich sehe es niemals ungern, daß man Einwürfe gegen meine Meinung macht; indessen muß ich doch zugleich bekennen, daß der Trieb unaufhörliche unwichtige Schwierigkeiten gegen gründlich erwiesene Wahrheiten aufzusuchen, den Fortgang der Wissenschaften verzögert, und veranlaßt, daß in dem größern Haufen der Menschen eine Art der Zweifelsucht entsteht, die sowohl die Wissenschaften als ihre Lehrer auf einige Zeit verächtlich macht. Dies war der Fall mit Dr. Blacks Entdeckung der fixen Luft, welche lange Zeit durch Sophisterey bestritten wurde, die sich mit Geringschätzung derjenigen, die jene vorgebracht hatten, endigte. Die Entdeckungen in der Naturlehre sind niemals bis zur mathematischen Evidenz, sondern nur bis zu dem Grade der Wahrscheinlichkeit zu bringen, wobey ein nachdenkender Mann sich beruhigen kann: und man kann es allemal als einen Beweiß einer weniger festen Denkungsart ansehen, wenn man solche Beweise fordert, welcher die Natur der Sache nicht fähig ist. Ob diese Bemer-

kungen sich auf den gegenwärtigen Fall anwenden lassen, überlasse ich andern zu beurtheilen.

S. 195. Die Vergleichung der entzündbaren Luft im ersten Zeitpunkte ihrer Entstehung, (wo sie noch nicht die ganze Menge der specifischen Hitze gesammlet hat,) mit derselben Luft in ihrem ganz vollkommenen Zustande, ist nicht richtig; denn sie unterscheiden sich nicht nur durch ihren Umfang, der unglaublich viel geringer im ersten Falle ist, als es im zweyten Falle durch irgend eine Kunst möglich ist; sondern auch durch ihr Verhältniß von specifischer Hitze. Allein Hrn. S. Versuch selbst möchte uns wohl mit Recht auffallend scheinen, da er gar keine Aehnlichkeit mit der doppelten Verwandschaft hat, die allezeit sich äußern muß, sobald ein Metall ein andres niederschlagen soll. Wie konnte er erwarten, daß brennbare Luft eine Säure aus einem Metalle unter denselben Umständen austreiben würde, unter welchen sie selbst durch die Säure aus den Metallen ausgetrieben wird?

S. 203. Dieser Versuch ist nicht so vergeblich angeführt, als Hr. S. sich vorstellt: vielmehr ist die Vergleichung so weit, als sie reicht, vollkommen analogisch. Die fixe Luft wird nicht gänzlich eingesogen, und der nicht eingesogene Theil schwillt auf und entweicht; allein der eingesogene Theil (dessen ich eben erwähnte) erscheint nicht unter der Gestalt von Luft, ob es gleich in der That eben dieselbe identische Substanz ist. Diese ganze Materie ist vollkommen wohl von Bergmann aus einander gesetzt (Opusc. Vol. I. pag. 369) und man mag die Stelle dort selbst nachsehn, da sie zu lang ist, um hier ganz angeführt zu werden. Will aber Hr. S. eine, dieser vollkommen analogische, Thatsache sehen; so darf er nur die Bittersalzer-

de

de aus dem Epsomersalz, durch zerflossenes Weinsteinöhl, mit caustischem fixen Alkali vermischt, niederschlagen: da in diesem Falle kein Uebermaaß von fixer Luft vorhanden ist; so wird kein Aufbrausen und Aufschwellen statt finden.

S. 204. Man hat niemals behauptet, daß Salpeterluft, Salpetersäure mit brennbarer Luft verbunden sey. Bey denjenigen, die den Unterschied nicht einsehn, und doch über solche Gegenstände urtheilen wollen, scheint die Bemühung, es ihnen zu erklären, vergeblich. Ist Salpetersäure vermögend, sich mit fixer Luft so zu vereinigen, als es mit dem Brennbaren geschehen kann?

S. 205. Die Ursache, warum brennbare Luft nur langsam und mit Schwürigkeit sich mit dephlogistisirter Luft vereinigt, habe ich an einem Orte deutlich erklärt: man bemerke dabey, daß fixe Luft sich nicht mit trocknem ungelöschtem Kalke vereinigen kann. Man sieht hieraus, daß die nöthigen Umstände bey einem Versuche nicht aus der Acht gelassen werden müssen.

S. 207. Bergmann hat nirgends angedeutet, daß verschiedene Arten von Eisen auch verschiedene Arten von brennbarer Luft gäben.

S. 208. Ich wiederhole noch einmal, daß reine brennbare Luft allezeit von derselben Beschaffenheit ist: die aus Pflanzen oder Thieren erhaltene, hielt ich niemals für rein; sondern nur blos die aus Metallen, durch Vitriol- und Salzsäure, oder auch durch Wasser ausgezogene Luft, die durch das flüchtige Alkali bereitete Luft ist mit flüchtigem Alkali gemischt, aber nicht verbunden.

S. 210. Phosphor und Schwefelleber stellen die metallischen Substanzen durch eine doppelte Verwandschaft

schaft her: dies ist zu bekannt, als daß es weitere Auseinandersetzung erfordert.

S. 211. Ich glaube, daß jedermann ohne Vorurtheil diese Versuche in einem andern Lichte betrachten wird. Als Dr. Priestley metallische Kalke durch Anwendung der brennbaren Luft mittelst des Brennpunkts eines Brennglases herstellte; so trieb er zuerst die fixe Luft aus, die in diesen Kalken enthalten war; und dann setzte er sie der brennbaren Luft aus. Die ganze Masse der brennbaren Luft wurde bis zu einer unbeträchtlichen Blase verschluckt und diese kleine Blase selbst war noch eben so entzündbar, als sie je gewesen war. Wie können wir hier die geringste Anzeige einer Zerlegung wahrnehmen? Würde wol irgend ein Chemist glauben, daß das Quecksilber durch die Wirkung der brennbaren Luft calcinirt wurde; und daß es sein Phlogiston einem unedlen Metalle abgäbe? Vergeblich möchte es wohl seyn, mit denen zu streiten, welche sich von diesen Versuchen nicht überzeugen lassen wollen. Ein Maaß von 101 Unzen entzündbarer Luft wurde bis auf zwey Unzen eingeschluckt, und die Kalche wurden wieder hergestellt. Die zwey übrigen Unzen waren noch eben so entzündbar, als sie je gewesen waren. Und doch will man noch darüber streiten, ob die entzündbare Luft das metallisirende Principium ist, weil man durch die schärfsten Proben in demselben einen Atom von Säure entdecken kann, der nicht $\frac{1}{1000}$ des Gewichts dieser ausmacht! Solche Arten von Bedenklichkeiten möchte wohl kein Beweiß stark genug seyn zu heben.

Verbesserung. S. 60. Z. 5. von unten apfelfarben l. opalfarben.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Senebier, Jean,

Analytische Untersuchungen über die Natur der brennbaren Luft

Leipzig 1785

Chem. 286 m
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10073902-2
VD18 11464267